

10 Medisinplanter fra Burma

En litteraturstudie



Samira Abdollahi

Avdeling for Farmasøytisk kjemi

Farmasøytisk Institutt

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Universitetet i Oslo

Våren 2010

10 Medisinplanter fra Burma

En litteraturstudie

Masteroppgave i Farmakognosi

Samira Abdollahi

Veileder

Professor Berit Smestad Paulsen

Avdeling for Farmasøytisk kjemi

Farmasøytisk Institutt

Det matematisk–naturvitenskapelige fakultet

Universitetet i Oslo

Våren 2010

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
Innledning	4
Plantene	4
Hensikten med denne oppgaven	4
Litteratur	4
Burma-samlingen	5
Fakta om Burma/Myanmar	5
Oppbygning av oppgaven	6
Tegn, forkortelser og forklaringer	7
Kjemiske strukturer	8
Referanser	8
<i>Amherstia nobilis</i> Wall.	9
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> Sw.	13
<i>Canna indica</i> L.	44
<i>Cassia alata</i> L.	63
<i>Cordia dichotoma</i> Forst.	103
<i>Cynoglossum furcatum</i> Wall.	115
<i>Delonix regia</i> Rafin.	121
<i>Mezoneuron enneaphyllum</i> Wight & Arn.	144
<i>Peltophorum inerme</i> (Roxb.) Naves	148
<i>Saraca indica</i> L.	160
Oppsummering/konklusjon	178

Forord

Først av alt vil jeg gjerne rette en hjertelig takk til min veileder, professor Berit Smestad Paulsen som har alltid vært vennlig og imøtekommende. Hennes veiledning og innsiktsfulle kommentarer har vært uvurderlige.

Jeg vil takke bibliotekaren på Farmasøytisk Institutt, Bente Rasch for hennes innsats ved bestilling av et stort antall vitenskapelige artikler.

En varm takk til min kjære livsledsager, Hesam for hans grenseløse kjærighet, oppmuntring og tålmodighet.

Jeg vil gjerne takke mine kjære foreldre for deres ubetingede kjærighet, råd, oppmuntring og støtte gjennom alle stadier av studiet.

Takk til min kjære storesøster, Sima, min svigerbror Ramin og mine brødre Sina og Sahand for deres uvurderlige inspirasjon, kjærighet og oppmuntring.

Til slutt vil jeg takke min svigerfamilie, familien Delavari for deres kjærighet og støtte under hele studiet.

Hjertelig takk alle sammen.

Samira Abdollahi

Oslo, mai 2010

Sammendrag

Hensikten med denne masteroppgaven er å foreta litteratursøk over 10 utvalgte medisinplanter fra Burma for å undersøke hvilke vitenskapelige studier er utført på plantene og kunne trekke konklusjoner med hensyn til om det tradisjonelle bruksområdet synes rimelig i forhold til vitenskapelige kjente studier. Plantene er hentet fra Burma-samlingen som ble laget av Arnold Nordal i 1957-1961. Det vil legges vekt på kjemiske, biologiske og toksikologiske studier som kan bidra til å dokumentere tradisjonell bruk av plantene.

Databaser som ble benyttet i denne oppgaven var blant annet Medline/Ovid, PubMed, Embase/Ovid, Chemical Abstracts/Scifinder, ISI Web of Knowledge og Cochrane. I tillegg ble andre plantedatabaser som The International Plant Names Index (IPNI), W³TROPICOS og Integrated Taxonomic Information System (ITIS) brukt for å finne eventuelle synonymnavn og familienavn.

Tradisjonell bruk av plantene *Amherstia nobilis* Wall., *Cynoglossum furcatum* Wall., *Delonix regia* Rafin, *Mezoneuron enneaphyllum* W. & A. og *Peltophorum inerme* Roxb., er ikke oppgitt i Burma-samlingen. Det ble ikke funnet mange vitenskapelige studier for plantene *Amherstia nobilis* Wall., *Cynoglossum furcatum* Wall. og *Mezoneuron enneaphyllum* W. & A. Ved litteratursøket ble det en god del vitenskapelige studier funnet hos plantene *Canna indica* L., *Cordia dichotoma* Forst., *Peltophorum inerme* Roxb. og *Saraca indica* L.

Det ble funnet mange vitenskapelige og interessante studier hos plantene *Caesalpinia pulcherrima* Sw., *Cassia alata* L. og *Delonix regia* Rafin og en del av studiene gav tradisjonell bruk av plantene en vitenskapelig støtte.

Noen av plantene i oppgaven har mange interessante biologiske egenskaper. Det er behov for gjennomføring av flere studier som kan bidra til å finne nye biologisk aktive substanser som kan benyttes i utvikling av nye legemidler.

Innledning

I denne masteroppgaven vil det undersøkes hvilke vitenskapelige studier er utført på 10 utvalgte medisinsplanter hentet fra Burma-samlingen utarbeidet av Arnold Nordal i perioden 1957-1961.

Plantene

Amherstia nobilis Wall.

Caesalpinia pulcherrima Sw.

Canna indica L.

Cassia alata L.

Cordia dichotoma Forst.

Cynoglossum furcatum Wall.

Delonix regia Rafin.

Mezoneuron enneaphyllum Wight & Arn.

Peltophorum inerme (Roxb.) Naves

Saraca indica L.

Hensikten med denne oppgaven

- Finne tradisjonell bruk av plantene i Burma og andre steder i verden
- Finne interessante kjemiske innholdsstoffer i plantene
- Finne biologiske, farmakologiske og toksikologiske aktiviteter av plantene
- Finne kjemiske strukturer til innholdstoffene med dokumentert biologisk aktivitet
- Konkludere de biologiske og toksikologiske funnene av plantene og se om tradisjonell bruk av plantene har vitenskapelig støtte basert på tilgjengelige data

Litteratur

Det ble foretatt litteratursøk i databasene Medline/Ovid, PubMed, Embase/Ovid, Chemical Abstracts/Scifinder, ISI Web of Knowledge og Cochrane. I tillegg ble andre plantedatabaser som The International Plant Names Index (IPNI), W3TROPICOS og Integrated Taxonomic Information System (ITIS) brukt for å finne riktig botanisk navn, eventuelle synonymnavn og familienavn. Alle studier benyttet i oppgaven er på engelsk. Det ble funnet en god del studier på andre språk, men de er ikke tatt med på grunn av språkproblemer.

Burma-samlingen

Burma-samlingen som består av 441 planter, ble samlet inn av professor Arnold Nordal i 1957-1961. I 1957 fikk Nordal i oppdrag som FNs rådgiver om å bistå Burmas Farmasøytiske Industri i deres prosjekt som handlet om innsamling av råmaterialer fra innenlandske naturlige kilder. Hans oppgave i Burma var å kultivere viktige medisinerplanter som var betydningsfulle for den farmasøytiske industrien og kartlegging og nyttiggjøring av den medisinske floraen i Burma. Hovedkilder til informasjon om Burmas medisinske planter var buddhistmunker, lokale medisinmenn, vandrende medisinmenn, handelsmenn i lokale drogemarkeder, vandrende drogehandelsmenn og profesjonelle drogesamlere[1].

Fakta om Burma/Myanmar

Navn: Unionsrepublikken Myanmar. Landets internasjonale navn var inntil 1989 Burma, da militærets statlige råd for gjenopprettelse av lov og orden (SLORC) endret det til Myanmar. Militærjuntaens argumentasjon for det internasjonale navneskiftet var at Burma kun omfattet den burmanske folkegruppen, mens Myanmar omfatter hele landet.

Statsform: Republikk i Asia

Areal (km²): 676 577

Innbyggertall: 48 137 700 (2009)

Innbyggere per km²: 71,1

Hovedstad: Naypyidaw (Pyinmana)

Offisielt/offisielle språk: Burmansk

Religion: Buddhisme (theravada), Kristendom, Islam

Klima

Myanmar har et tropisk monsunklima med tre klare årstider. Fra november til februar er den kjølige og tørre perioden, fra mars til mai er den hete og tørre perioden og regntiden er fra mai til oktober. Nedbørmengdene er veldig varierende i de forskjellige deler av landet.

Temperaturene er høye i hele året, bortsett fra i fjellene. I juli har hele landet middeltemperaturer på over 27 °C. De varmeste månedene før monsunen (april–mai) ligger temperaturen mange steder over 30 °C[2].

Planteliv

Nesten halvparten av landarealet i Myanmar er dekket av skog. Over 1000 meter finner man eviggrønn skog av eik og furu. Rododendron vokser opp til 2000 metergrensen i fjellstrøkene i nord. I områder med nedbør mengden 2000 mm eller mer i året, finner man eviggrønne tropiske trær. I strøk med årlig nedbør mellom 1000-2000 mm finner man monsunkoger med trær som feller bladene i den varme årstiden. I regioner med en nedbørsmengde mindre enn 1000 mm består vegetasjonen delvis av krattskog. Primær gressland og steppeland finnes ikke, men i områder der skog er ryddet, gror det opp bambus, bregner og stivt gress. Mangroveskog vokser tett i Ayeyarwady- og Sittungdeltaets tidevannsbelt[2].

Oppbygning av oppgaven

- Plantenavn (Latinsk)
- Familie
- Botanisk navn
- Burmesisk navn
- Navn på andre språk
- Synonym
- Biologisk aktiv del av planten
- Fakta om planten
- Tradisjonell bruk i Burma
- Tradisjonell bruk i andre land
- Vitenskapelige undersøkelser
 - Kjemiske studier
 - Biologiske studier
 - Toksikologiske studier
- Oppsummering/konklusjon
- Kjemiske strukturer
- Referanser

Plantenes latinske navn, familie og Burmesisk navn er oppgitt av Nordal(1963). Eventuelle botanisk navn, synonymer og andre navn på plantene er også oppgitt, ellers er de hentet fra plantedatabaser som IPNI, ITIS og Tropicos.

Tegn, forkortelser og forklaringer

Nedenfor er det en liste over forkortelser som er brukt i oppgaven.

α - alfa

β - beta

γ - gamma

cm - centimeter

ED₅₀ - effektiv dose, dose som gir ønsket effekt i 50 % av en populasjon

g- gram

IC₅₀ - konsentrasjon som gir en form for inhibering i 50 % i en populasjon

i.p.- intraperitoneal

kg- kilogram

l- liter

LC₅₀ - 'lethal concentration', konsentrasjon som forårsaker død i 50 % av en populasjon

LC₉₀- 'lethal concentration', konsentrasjon som forårsaker død i 90 % av en populasjon

LD₅₀ - 'lethal dose', dose som forårsaker død i 50 % av en populasjon

m - meter

mg- milligram

ml- milliliter

mM - millimolar

μ g- mikrogram

μ l- mikroliter

M- molar

ppm - parts per million

etc. - et cetera

in vivo- I den levende organisme. Brukes ofte i forbindelse med medisinske studier utført på levende dyr eller mennesker. Slike studier er betydelig mer kompliserte enn *in vitro* studier, men gir best vitenskapelig belegg for virkningen av de testede stoffene.

in vitro - I reagensglass. Refererer ofte til medisinske laboratorieundersøkelser der det ikke er brukt levende organismer, men der studien foregår på celler i omgivelser utenfor kroppen

w/v - vekt per volum

v/v - volum per volum

Kjemiske strukturer

Kjemisk struktur av tilgjengelige innholdsstoffer med dokumentert biologisk effekt er tatt med i slutten av hver plante. Strukturene er hentet fra databasen SciFinder Scholar. I teksten henviser tallene i parentes bak navnet til strukturene i slutten av teksten.

Referanser

Referansehenvisninger i oppgaven er skrevet i form av tall i hakeparentes. Disse tallene viser til kildene som ligger i slutten av hver plante. Referanse til bilde av planten er oppgitt helt på slutten av hver plante.

Litteraturliste

1. Nordal, A.: The medicinal plants and crude drugs of Burma I. collection of research materials from indigenous sources during the years 1957-1961, Hellstøm & Nordals boktrykkeri (1963), Oslo.
2. Næverdahl, C.: Myanmar (Burma) I: Store Norske Leksikon, 2009
[URL: http://www.storenorskeleksikon.no/Myanmar \(Burma\)](http://www.storenorskeleksikon.no/Myanmar_(Burma)) Sitert: 29.04.10

***Amherstia nobilis* Wall.**



***Amherstia nobilis* Wall.**

Familie: *Caesalpinaceae* [1]

Botanisk navn: *Amherstia nobilis* wall. [1]

Burmesisk navn: Thawka, Thawka-gyi [1]

Engelsk: Pride of Burma [2, 3], Tree of Heaven [2], Queen of flowering trees [3, 4]

Fakta om planten

Amherstia nobilis er et eviggrønt[3], mellomstort tre med sin opprinnelse fra Burma.

A. nobilis anses å være det vakreste av alle blomstrende trær. Planten blomstrer i store deler av året, unntatt i lange perioder av regnvær[4]. Blomstene er 9-15 cm lange og har prangende rosa til purpur rød farge[5]. Treet vokser til en høyde på 50-60 fot og er vanligvis rundtoppet med mange tynne grener og store mørkegrønne fjærformede blader. Et bemerkelsesverdig trekk av planten er de lange, brunaktig-rosa hengende klynger der de ferske bladene vises[4]. Fjærformede blader er spisse, hårløse og 15-30 cm lange[5]. *A. nobilis* er vidt kultivert og distribuert i Burma, Bangladesh, India, Indonesia, Java, Malaysia, Singapore, Sri Lanka, Thailand, Papua Ny Guinea, El Salvador, Karibiske havet, Indiske havet og Stillehavet[6].

Tradisjonell bruk i Burma

Medisinsk anvendelse av *A. nobilis* er ikke rapportert[1].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Det er ikke rapportert om vitenskapelige kjemiske studier av *A. nobilis*.

BIOLOGISKE STUDIER

Det er ikke rapportert om vitenskapelige biologiske studier av *A. nobilis*.

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

Det er ikke rapportert om vitenskapelige toksikologiske studier av *A. nobilis*.

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Tradisjonell bruk av *A. nobilis* i Burma er ukjent. Det har foreløpig ikke blitt funnet noen kjemiske, biologiske eller toksikologiske studier som kan beskrive plantens biologiske og toksikologiske egenskaper.

REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Global Biodiversity Information Facility
URL: <http://data.gbif.org/species/13635700> 30.10.09
3. Llamas, K.A.: Tropical flowering plants, a guide to identification and cultivation. Timber Press, Portland 2003, s. 196.
4. Macmillan, H.F.: Tropical planting and gardening with special reference to Ceylon. Asian Educational Services, New Delhi, 1999, s. 79-80.
5. Tucker, S. C.: Floral development in Tribe detarieae (*Leguminosae*: *Caesalpinioideae*): *Amherstia*, *Brownea*, and *Tamarindus*. American Journal of Botany (2000); **87**(10): 1392
6. International Legume Database & Information Service
URL: <http://www.ildis.org/LegumeWeb?version~10.01&LegumeWeb&tno~15799&genus~Amherstia&species~nobilis> 04.11.09

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

TopTropicals Plant Catalog

URL: http://toptropicals.com/catalog/uid/amherstia_nobilis.htm 05.11.09

Caesalpinia pulcherrima Sw.



© G.A. Cooper

***Caesalpinia pulcherrima* Sw.**

Familie: *Caesalpiniae* [1]

Botanisk navn: *Caesalpinia pulcherrima* Sw. [1, 2]

Burmesisk navn: Daung-sok, Sein-pan-gale [1, 3], Alai-apaw, Suma, Zaung-gale [3]

Bangladeshisk: Krisnachura, Radhachura, Chatta-krisnachura [4]

Engelsk: Barbados pride [3], Peacock flower [3, 5], Paradise flower [5], dwarf poinciana, flowerfence, Pride of Barbados [5, 6], Red bird of paradise [7]

Filippinsk: Caballero [8]

Indisk: Mayuram[9]

Indonesisk: Perdu menahun, Kembang merak [10]

Kinesisk: Huang Wu Tien [11]

Malayisk: Bunga merak [10]

Nepalsk: Bas phul [12]

Thai: Nok-yung Thai [10]

Synonymer: *Poinciana pulcherrima* L. [1, 6, 13], *Poinciana bijuga* Lour, *Poinciana elata* Lour [13]

Biologisk aktiv del av planten: bark [1, 14, 15], blad [1, 12, 14, 15], blomster, frø [12, 14], frukt [12] og rot [12, 15]

Fakta om planten

Caesalpinia pulcherrima er en tropisk busk som er ca. 4 m høy og har av og til tornete blader og stammer[16]. Plantens blomster forekommer i to varianter, røde og gule. Bladene er stilkete, dobbeltfinnet [12] og 20-40 cm lange. Hver blomst har 5 kronblader som er gule, røde eller oransje [17]. Planten dyrkes mye for kontinuerlig visning av røde og gule blomster og er en av de mest kjente tropiske pryddplanter. Frukten av planten er flat, avlang belg som er

8-12 cm lang[16]. *C. Pulcherrima* er distribuert i mange land i Afrika, Asia, det Karibiske hav, det Indiske hav, Stillehavet og Nord-, Sentral-, og Sør-Amerika[13].

Tradisjonell bruk i Burma

Barken av planten benyttes som astringerende middel. Bladene anvendes som avføringsmiddel og menstruasjonsstimulerende middel[1].

Tradisjonell bruk i Bangladesh

Pulverisert rot er nyttig i behandling av kramper hos barn. Infusjon av blomstene blir brukt som et middel mot hoste, kronisk katarr, astma og malariafeber. Juice av blader administreres for behandling av feber[4].

Tradisjonell bruk i Filippinene

Bladene benyttes som avføringsmiddel. En infusjon av blomstene blir brukt som febernedssettende middel og brukes for behandling av bronkitt, astma og malariafeber [4]. Et avkok av blader, bark og røtter brukes til å lindre soppinfeksjoner, redusere feber, og fremkalle abort. Det brukes i tillegg til å behandle leverlidelser og sår i munn og hals[8]. Frukten brukes for å hindre blødning, forebygge diaré og dysenteri[18].

Tradisjonell bruk i India

Bladene benyttes som avføringsmiddel og feberstillende middel[19]. Bladene anvendes i tillegg til å redusere inflammasjon og smerte ved kroniske inflammatoriske tilstander som rheumatoid artritt[9]. Tørkede og pulveriserte blader brukes ved behandling av rosen. Blomstene anvendes som ormemiddel[19]. Dekokt av blomster benyttes som slimløsende og feberstillende middel. Den benyttes i tillegg som et helbredende middel i behandling av bronkitt og kolera [20]. Dekokt av roten benyttes i behandling av intermitterende feber. Barken av planten anvendes som abortfremkallende og menstruasjonsstimulerende middel [19]. I tillegg anvendes planten til behandling av ulcer, astma, tumor og hudsykdommer[21].

Tradisjonell bruk i Kina

Blomster, blader og frø er hoveddeler av *C. pulcherrima* som er benyttet i tradisjonell kinesisk medisin. Planten benyttes som astringens, febernedsettende, magestyrkende, vanndrivende og antikolerisk middel[11].

Tradisjonell bruk på kysten av Sør Florida og Det Karibiske havet

Blomstene klargjort i te benyttes til å behandle menstruasjonsproblemer, indusere abort og avføringsmiddel. Te fra plantens gule blomster brukes som gurglevann for sår hals. Gule blomster pisket med et egg benyttes til å lindre hoste. Te fra røde blomster tas for å lindre forkjølelse symptomer og fordøyelsesforstyrrelser. Te fra blader er blitt brukt til behandling av hudsykdommer, sår i munn og hals og lever plager. Bark og røtter har også blitt brukt medisinsk til å indusere abort[15].

Tradisjonell bruk i Nepal

Juice av roten er blitt tatt i tilfeller av intermitterende feber. Juicen av barken er benyttet for behandling av forkjølelse og hudsykdommer. Et avkok av bladene brukes som en vask for å behandle sår i munn og hals. Infusjon av blomstene brukes mot øyebetennelse. Frukter av planten benyttes som astringerende middel og juicen brukes til behandling av diaré og dysenteri. Frøene har abortfremkallende egenskap[12].

Tradisjonell bruk i Taiwan

Ulike deler av *C. pulcherrima* har vært i bruk til behandling av en rekke lidelser inkludert feber, tungpustet, bronkitt og malariainfeksjon[22].

Tradisjonell bruk i Thailand

Dekokt av blader, bark og røtter benyttes til å lindre soppinfeksjoner og redusere feber[23]. I nordlige deler av landet, benyttes roten av planten til å behandle tuberkulose symptomer[24].

Tradisjonell bruk i Zambia

Blomster og roten av planten benyttes som et botemiddel i behandling av feber[25].

Tradisjonell bruk i Øyene i Mauritius

Blomstene anvendes for behandling av hoste, irritasjoner i lungene, malariafeber, bronkitt, astma og feber. Barken benyttes som et kraftig abortfremkallende middel. Stammen av planten anvendes som abortfremkallende og menstruasjonsstimulerende middel. Bladene brukes som avførende, pirrende og menstruasjonsstimulerende middel[26].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Hele planten

- I en studie ble 3,5 kg av hele planten *C. pulcherrima*, lufttørket, pulverisert og ekstrahert med n-heksan, aceton og metanol. Det n-heksan ekstraktet ble rensset over en silika gel kolonne og ga (*E*)-7-Methoxy-3-(4'-methoxybenzylidene)chroman-4-one som er en ikke-fenolisk umettet homoisoflavonone. Tilsvarende ble aceton ekstraktet kromatografert med heksan og etylacetat og ga forbindelser; (*Z*)-7-hydroxy-3-(4'-methoxybenzylidene)chroman-4-one (isobonducellin)(1) og (*E*)-7-hydroxy-3-(4'-methoxybenzylidene)chroman-4-one (bonducellin)(2). Videre elusjon av kolonnen ga (*E*)-7-hydroxy-3-(2',4'-dimethoxybenzylidene)-chroman-4-one og (*E*)-7-Hydroxy-3-(3',4',5'-trimethoxybenzylidene)chroman-4-one. Blandingen ble tilbake kromatografert og ga isobonducellin(1) og bonducellin(2)[27].

- Rot

- En rekke kjemiske forbindelser som neocaesalpin E(3), neocaesalpin F(4), neocaesalpin G(5), isovouacapenol C(6), pulcherrimin E(7), pulcherrimin F(8) og 6 β -cinnamoyl-7 β -hydroxyvouacapen-5 α -ol(9) er isolert og karakterisert fra roten av *C. pulcherrima*. I tillegg førte hydrolyse av isovouacapenol C(6) til identifisering av 6 β -Hydroxyisovouacapenol C og

7 β -Acetyl-6 β -hydroxyisovouacapenol C. Acetylering av isovouacapenol C(6) ga isovouacapenol C monoacetat, mens oksidering av isovouacapenol C(6) ga 7-Keto-isovouacapenol C[23].

- I en studie ble fire dibenzoat diterpener; pulcherrimin A(10), pulcherrimin B(11), pulcherrimin C(12) og pulcherrimin D(13) isolert og karakterisert fra roten av planten ved hjelp av TLC og HPLC analyser[28].

- Furanoditerpenoider av caesalpin-type er blitt isolert fra roten av planten. Strukturen av forbindelsene; vouacapen-5 α -ol (14) og 8,9,11,14-didehydrovouacapen-5 α -ol ble tydeliggjort gjennom tolkning av deres spektral data. Tilstedeværelse av sitosterol i roten av planten er også rapportert[29].

- I en studie ble tre nye cassane diterpener; neocaesalpin P(15), 6 β -Hydroxyneocaesalpin E og 7 β -Acetox-6 β -hydroxyneocaesalpin E isolert fra roten av *C. pulcherrima*. Kjemisk struktur av isolerte forbindelser ble etablert ved hjelp av spektroskopisk og spektrofotometrisk analyse[30].

- Overjordiske deler av planten

- I en studie ble 9 homoisoflavonoider; (3*E*)-2,3-dihydro-6,7-dimethoxy-3-[(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)methylene]-4*H*-1-benzopyran-4-one, [(3*E*)-3-(1,3-benzodioxol-5-ylmethylene)-2,3-dihydro-7-methoxy-4*H*-1-benzopyran-4-one], [(3*E*)-3-(1,3-benzodioxol-5-ylmethylene)-2,3-dihydro-7-hydroxy-4*H*-1-benzopyran-4-one], [(3*E*)-2,3-dihydro-7-hydroxy-3-[(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-methylene]-4*H*-1-benzopyran-4-one], [(3*E*)-2,3-dihydro-3-[(3,4-dimethoxyphenyl)methylene]-7-methoxy-4*H*-1-benzopyran-4-one], 7-O-methyl bonducellin, bonducellin(2), 2'-methoxybonducellin og sappanone A isolert og karakterisert fra overjordiske deler av planten[21]. Flavonoider som 5,7-dimethoxyflavanone(16), 5,7-dimethoxy-3',4'-methylenedioxyflavanone(17), 2'-hydroxy-2,3,4',6'-tetramethoxychalcone(18) og homoisoflavonoid, isobonducellin(1) er også isolert fra overjordiske deler av planten[31].

- I en studie ble tørkede og pulveriserte belg av *C. pulcherrima* gjentatte ganger ekstrahert med lett petroleum og metanol. Isolerte lipid fraksjoner ble studert for hydrokarboner, sterol

og fettsyre komponenter ved GLC. Analyseresultater viste tilstedeværelse av en blanding av hydrokarboner; 17,34% octacosane, 16,10% triacontane og 13,43% doacontane som de store forbindelser i tillegg til tridecane, tetradecane, hexadecane, heptadecane, octadecane, nonadecane, eicosane, monocosane og tricosane som ble funnet i relativt lavere konsentrasjoner. Sterolforbindelser som ble registrert var kolesterol, campasterol(19) og β -sitosterol(20). GLC analyse av fettsyre metyl estere av belg av *C. pulcherrima* viste at oljesyre og tetracosenoic syre er de eneste umettede fettsyrer som er tilstedet. De viktige mettede fettsyrer er palmitinsyre, stearinsyre og laurinsyre, mens kapronsyre, myristin pentadecanoinsyre, arakidonsyre og behensyre finnes i lavere konsentrasjoner[32].

- Fra alkoholekstrakt av belg av *C. pulcherrima* ble fire homoisoflavonoider; 4-O-methylsappanol, protosappanin A, brazilin og caesalpin J isolert og karakterisert. I tillegg ble etyl-2,4,6-trihydroxybenzoate identifisert. Strukturer til forbindelsene ble etablert ved hjelp av spektroskopiske analyser[33].

- Blader

- I en studie ble forbindelser som caryophyllene oxide(21) isovouacapenol E(22), spathulenol(23), caesaldekarin A(24), phytol(25) og sitosterol isolert og karakterisert fra bladene av *C. pulcherrima*[8].

- En kjemisk studie førte til identifisering og karakterisering av fire nye cassane diterpenoider fra lufttørkede blader av planten. Forbindelsene var isovouacapenol A(26), isovouacapenol B(27), isovouacapenol C(6), isovouacapenol D(28). I tillegg ble benzyl 2,6-dimethoxybenzoate(29) identifisert[18].

- Tidligere utførte studier har vist i tillegg at bladene inneholder myricetin glycoside, 5,7,3',4',5'-pentahydroxyflavanol[18], tannin, blåsyre, gallesyre, benzosyre og resiner[26].

- Blomster

- Tidligere ble det nevnt at blomstene forekommer i to varianter. Kjemiske studier viser at den røde varianten inneholder β -sitosterol(20), lupeol, gallesyre, quercetin(30) og rutin (quercetin-

3-rutinoside)(31). Den gule varianten inneholder β -sitosterol(20), lupeol acetat, gallesyre, quercetin(30) og myricetin[20].

- Blomstene av *C. pulcherrima* inneholder tanniner, benzosyre, gallesyre, et rødt pigment, resin[26] og antocyaniner[34]. I en annen studie ble etanol ekstrakt av blomstene av *C. pulcherrima* studert for sukkerinnhold ved bruk av kromatografi. Resultatene viste at blomstene inneholder sakkarose, glukose, fruktose og spor av xylose[35].

- Frukt

- Frukten av planten inneholder tanniner, gallesyre, benzosyre og resin[26].

- Frøene

- Galaktomannaner som er nøytrale polysakkarider er blitt isolert fra frøene av *C. pulcherrima*[36].

- Frøene av *C. pulcherrima* ble undersøkt for proteininnhold, fuktighet, fiber, karbohydrater, aske, olje og fettsyrer. Analyseresultater viste at frøene inneholder 37,5 % protein, 9,6 % fuktighet, 5,2 % fiber, 47,4 % karbohydrater og 1,8 % aske[37]. Oljen fra frøene ga en strå gul spiselig olje som hadde en karakteristisk lukt. Separasjon av faste og flytende syrer ble utført ved hjelp av 'Twitchell's lead salt method' og resultatene var identifisering av 24,3% solide og 75,5% flytende syrer. De solide syrer inneholdt 9,6% palmitinsyre og 14,7% stearinsyre mens de flytende syrer inneholdt 53,0% oljesyre og 22,7% linolsyre. Glyserid sammensetning ble studert ved aceton-permanganat oksidasjonsmetode. Oksidasjonsproduktene var 42,6 % av di-azelaoglyserid, 4,2 % av mono-azelaoglyserid og 3,7 % av fullstendig mettet glyserid[38].

- Stamme

- Fra stammen av *C. pulcherrima* ble cassane-type diterpeneester, pulcherralpin(32) isolert og karakterisert[39]. Andre cassane diterpenoider som er blitt isolert fra stammen av planten er blant annet pulcherrin A(33), pulcherrin B(34), pulcherrin C(35), neocaesalpin P(15), neocaesalpin Q(36) og neocaesalpin R(37). I tillegg ble andre kjemiske komponenter som isovouacapenol C(6), 6 β -cinnamoyl-7 β -hydroxyvouacapen-5 α -ol, pulcherrimin E(7),

pulcherrimin C(12), α -cadinol, 7-hydroxycadalene og teucladiol isolert fra stammen av *C. pulcherrima*. De kjemiske strukturer ble belyst ved analyse av spektroskopiske data[40].

- I en annen studie ble metanol ekstrakt av stammen av *C. pulcherrima* fortynnet med vann og partisjonert med petroleum, kloroform og butanol. Kolonne kromatografi av kloroform fraksjonen resulterte i isolasjon av seks forbindelser. Forbindelsene var pulcherrimin og 6-methoxypulcherrimin som er peltogynoider, bonducellin(2) og 8-methoxy-bonducellin(38) som er homoisoflavonoider og komponentene 2,6-dimethoxybenzoquinone og 4'-methylisoliquiritigenin[5].

- Stammebark

- Det er rapportert at to ellagitanniner er blitt isolert fra stammebarken av *C. pulcherrima*. Mindre bestanddeler som sitosterol, sebasinsyre, quercimeritrin og prodelfinidin ble i tillegg isolert fra stammebarken[41].

- Fra etanol ekstrakt av stammebarken av ca. ett år gammel *C. pulcherrima* ble gallesyre, ethylgallate og spor av ellagsyre isolert sammen med leukodelfinidin og tannin A. Fra vandig ekstrakt av barken ble gallesyre, leukodelfinidin og tannin B isolert. I denne studien ble tannin C også isolert fra stammebarken av planten[42].

- I en studie ble forbindelsen x-caesalpin; isolert og karakterisert fra barken av planten[43].

- I en studie ble kloroform ekstrakt av barken av *C. pulcherrima* konsentrert ved et vakuum roterende evaporator under redusert trykk og utsatt for kolonne kromatografi over silika gel etterfulgt av TLC og forberedende TLC. Forbindelsen Lathyrol-3-phenylacetate-5,15-diacetate(39) som er et glykosid ble oppnådd i ren tilstand[14].

BIOLOGISKE STUDIER

ANALGETISK OG ANTIINFLAMMATORISK AKTIVITET

- Polyetylen eter ekstrakt av bladene av *C. pulcherrima* ble studert for antinociseptiv, anti-inflammatorisk og febernedsettende egenskaper i Wistar rotter og Swiss albino mus av begge kjønn. Flere tester ble utført på rotter og mus blant annet eddiksyre indusert vridning test, tail

immersion test, formalin test, Carrageenan induced rat paw edema, Cotton pellet granuloma test i rotter, Etyl fenylpropiolat induert ødem i mus-øre og antipyretika aktivitetstest for å undersøke ovennevnte egenskaper. Resultatene viste at ekstraktet ved doser på 50 og 200 mg/kg reduserte antall vridning induert av eddiksyre signifikant og hemmet sen fase (20-30 min) i formalin test i mus. Ekstraktet klarte ikke å øke smerte grensenivå i 'tail immersion' test i mus. I Carrageenan induert ødem i fot hos rotter og eddiksyre induert økning i vaskulær permeabilitet test i mus, klarte ikke ekstraktet (50-600 mg/kg) å gi noe betydelig aktivitet. I bomull pellet granuloma test reduserte ekstraktet ved doser på 200 og 600 mg/kg, granuloma dannelse signifikant og ble sammenlignet med referanse legemiddel, deksametason. Anvendelse av ekstraktet (0,5 mg og 1 mg/øre) ved etyl fenylpropiolat induert ødem i øre test, hemmet ødem i øret signifikant ($p < 0,05$). I gjær induert hypertermi hos rotter, ga ekstraktet ikke noen reduksjon i temperatur. Resultatene tyder på at ekstraktet virker perifert å produsere smertestillende funksjon og anti-inflammatorisk aktivitet gjennom steroidmekanisme[9].

- For å studere smertestillende og antiinflammatorisk aktivitet av *C. pulcherrima* ble pulveriserte blader av planten ekstrahert med etylacetat og etanol i et Soxhlet apparat. Ekstrakter ble deretter destillert under redusert trykk for å gi en fast masse som var fullstendig fri for løsningsmidler. Denne massen ble brukt for analgetisk og antiinflammatorisk aktivitet. Antiinflammatorisk aktivitet ble undersøkt og evaluert ved 'Carrageenin induced paw oedema' metode og 'Cotton pellet granuloma' metode, mens analgetisk aktivitet ble undersøkt og evaluert ved to forskjellige metoder 'hot plate' metode og 'tail flick' metode. Resultatene sier at etylacetat ekstrakt av bladene av planten viser bedre analgetisk og antiinflammatorisk aktivitet sammenlignet med etanol ekstrakt[44].

- Anti-inflammatorisk aktivitet av flavonoider 5,7-dimethoxyflavanone(16), 5,7-dimethoxy-3',4'-methylenedioxyflavanone(17), 2'-hydroxy-2,3,4',6'-tetramethoxychalcone(18) og homoisoflavonoider, isobonducellin(1) og bonducellin(2) ble studert i lipopolysakkarid(LPS) og interferon(IFN)- γ aktiverte murine peritoneal makrofager. Disse forbindelser hemmet betydelig og doseavhengig de inflammatoriske mediatorer; nitrogenoksid (NO) og cytokiner (TNF- α og IL-12). Ifølge deres inhibitoriske resultater, var rekkefølgen av antiinflammatorisk

effekt, isobonducellin(1)>bonducellin(2)> 2'-hydroxy-2,3,4',6'-tetramethoxychalcone(18)>5,7-dimethoxy-3',4'-methylenedioxyflavanone(17)>5,7-dimethoxyflavonone(16)[31].

ANTIBAKTERIELL OG ANTIFUNGAL AKTIVITET

- I en studie ble antibakteriell aktivitet av en rekke homoisoflavonoider isolert fra overjordiske deler av *C. pulcherrima* studert. Alle forbindelser viste moderat aktivitet mot gram-positive organismer, *Bacillus subtilis*, *Bacillus sphaericus*

og *Staphylococcus aureus* mens de var inaktive mot gram-negative organismen, *Pseudomonas aeruginosa* og svak aktive mot *Klebsiella aerogenes* og *Chromobacterium violaceum*.

Antifungal aktivitet av forbindelsene var også moderat mot organismer *Apergillus niger* og *Candida albicans* mens de var inaktive mot *Rhizopus oryzae*[21].

- Forbindelser isovouacapenol A(26), isovouacapenol B(27), isovouacapenol C(6), isovouacapenol D(28) og benzyl 2,6-dimethoxybenzoate(29) isolert fra bladene av *C. pulcherrima* ble undersøkt for antibakteriell og antifungal effekt. Mikroorganismer som *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes* og *Aspergillus niger* ble brukt i studien. Analyseresultater indikerte at isovouacapenol A(26) og isovouacapenol C(6) har moderat aktivitet mot *S.aureus* mens isovouacapenol B(27), isovouacapenol D(28) og benzyl 2,6-dimethoxybenzoate(29) har lav aktivitet mot denne bakterien. Forbindelsene isovouacapenol A(26), isovouacapenol B(27) og isovouacapenol C(6) viste høyere aktivitet mot *B. subtilis* enn isovouacapenol D(28) og benzyl 2,6-dimethoxybenzoate(29) men aktiviteten var mye lavere i forhold til antibiotika standarden benyttet i analysen. Alle forbindelsene hadde lav aktivitet mot *E. coli* og *P. aeruginosa*. Videre, med unntak av isovouacapenol D(10) hadde alle de testede forbindelsene moderat aktivitet mot *C. albicans*. Forbindelsen benzyl 2,6-dimethoxybenzoate(29) var den mest aktive mot *T. mentagrophytes* men aktiviteten var lavere enn standard antifungal agenten, klortrimazol. Ingen av forbindelsene (6, 26, 27, 28, 29) var aktive mot *A. niger*[18].

- I en studie ble antibakteriell og antifungal aktivitet av petroleum eter, kloroform, etylacetat og vannekstrakt av bladene av *C. pulcherrima* undersøkt og 'agar well diffusion' metoden ble benyttet i studien. Mikroorganismer som *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Candida albicans* og *Aspergillus niger* ble bruk i

studien. Gentamicin (5µg/ml) og Klotrimazol (5µg/ml) ble brukt som standard for henholdsvis antibakteriell og antifungal aktivitet. Utførte analyser viste at kloroform, etylacetat og vannekstrakter av *C. pulcherrima* blader har *in vitro* antibakteriell aktivitet mot gram-positive og gram-negative bakterier. Men betydelig aktivitet ble ikke observert med petroleum eter ekstrakt. Ingen av ekstraktene viste antifungal aktivitet. Resultatene viste at ekstrakter av *C. pulcherrima* blader var betydelig effektive mot både gram-positive og gram-negative mikroorganismer[45].

- *In vitro* antibakteriell aktivitet av forbindelsen Lathyrol-3-phenylacetate-5,15-diacetate(39) isolert fra barken av *C. pulcherrima* ble undersøkt mot fem gram-positive (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium*, *Staphylococcus aureus* og *Streptococcus β-haemolyticus*) og ni gram-negative bakteriestammer (*Shigella dysenteriae*, *Escherichia coli*, *Shigella Sonnei*, *Shigella shiga*, *Shigella boydii*, *Shigella flexneriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi-A* og *Salmonella typhi-B*) ved å bruke standard platediffusjonsmetoden. I tillegg til antibakteriell screening ble antifungal screening og cytotoksisk evaluering utført. Syv patogene sopper (*Aspergillus funigatus*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevaceae*, *Hensinela colifornica*, *Pigment yeast*, *Rhizopus aurizae* og *Rhizopus oligasporum*) ble brukt for antifungal test. *In vitro* antifungal aktivitet av forbindelsen ble gjennomført ved å bruke platediffusjonsmetoden. Klotrimazol ble brukt som standard. Forbindelsen Lathyrol-3-phenylacetate-5,15-diacetate(39) viste signifikant antibakteriell effekt mot alle testede bakteriestammer. Forbindelsen viste antifungal aktivitet mot alle sopper som ble testet bortsett fra *Candida albicans* og *Pigment yeast*[14].

- Etanol ekstrakt av tørkede frukter av *C. pulcherrima* er rapportert til å ha antimikrobisk aktivitet mot *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa* og *Staphylococcus aureus*. *C. pulcherrima* viste signifikant antifungal aktivitet mot *Candida albicans*, *Aspergillus niger* og *Rhizopus oligosporus*[46].

- I en studie ble antibakteriell aktivitet av metanol ekstrakt av roten av *C. pulcherrima* undersøkt. Fire kliniske stammer, meticillin resistent *Staphylococcus aureus*, multilegemiddel resistent *Psuedomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* og *Klebsilla pneumonia* ble benyttet. En standard ciprofloxacin løsning 2µg/mL ble også testet. Analyseresultater viste at metanol ekstrakt av roten av *C. pulcherrima* har antibakteriell aktivitet mot alle fire benyttede

mikroorganismer i studien. Den maksimale hemmingssonen ble observert i konsentrasjonen 225 µg/mL mot *K. Pneumonia*, mens den laveste hemmingssonen ble observert i konsentrasjonen 75 µg/mL mot *S. epidermis*[47].

- Antimikrobiell aktivitet av metanol ekstrakt av belg og overjordiske deler av planten ble testet mot *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus sp.*, *Pseudomonas sp.*(gram+ve), *Escherichia coli*, *Arthrobacteria sp.* og *Lactobacillus sp.*(gram±ve)bakterier og mot *Aspergillus niger* og *Aspergillus ochraceus*. Ekstraktet viste tydelig aktivitet mot testede gram-positive og gram-negative bakterier. Ingen aktivitet mot testede sopp ble observert[32].

- Rå alkoholholdige ekstrakter av belger av *C. pulcherrima* og isolerte forbindelser 4-O-methylsappanol, protosappanin A, brazilin, caesalpin J og etyl-2,4,6-trihydroxy benzoat ble testet for aktivitet mot ulike sykdomsfremkallende gram-negative og gram-positive bakterier og 'mold type' sopp. Gram-negative bakterier som *Echerichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* og gram-positive bakterier som *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* ble bruk i studien. *Rhizopus oligosporus* var 'mold type' sopp som ble brukt. Disk diffusjon metoden ble benyttet i studien. Rå ekstrakt og kjemiske forbindelser 4-O-methylsappanol og protosappanin A viste signifikant aktivitet mot alle testede organismer. Forbindelsen brazilin viste en moderat aktivitet mot patogene gram-positive bakterier, *S. aureus* og 'mold type' sopp, *R. oligosporus*. Forbindelsen caesalpin J viste moderat aktivitet mot alle testede organismer. Forbindelsen etyl-2,4,6-trihydroxy benzoat viste nyttig aktivitet mot *E. coli* and *S. aureus*[33].

- Antimikrobiell aktivitet av forbindelsene 5,7-dimethoxy-3',4'-methylenedioxyflavanone(17), 2'-hydroxy-2,3,4',6'-tetramethoxychalcone(18) og isobonducellin(1) ble evaluert. Alle disse forbindelser viste moderat til god antibakteriell aktivitet mot gram-positive organismer *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* og *Bacillus sphaericus*. Isobonducellin(1) ble funnet å være en god antibakteriell substans. Forbindelsene 5,7-dimethoxy-3',4'-methylenedioxyflavanone(17) og 2'-hydroxy-2,3,4',6'-tetramethoxychalcone(18) viste moderat aktivitet mot gram-negative organismer, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella aerogenes* og *Chromobacterium violaceum*, mens isobonducellin(1) var inaktiv mot *Pseudomonas aeruginosa* og *Klebsiella aerogenes* og viste bare moderat aktivitet mot *Chromobacterium violaceum*. Forbindelsene viste moderat

antifungal aktivitet mot organismene *Aspergillus niger* og *Candida albicans* og ingen aktivitet mot *Rhizopus oryzae*[48].

ANTIOKSIDANT OG NITROGENOKSID SCAVENGING AKTIVITET

- I en studie ble antioksidant og nitrogenoksid scavenging aktivitet av ulike ekstrakter av bladene av *C. pulcherrima* undersøkt. 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) og nitrogenoksid radikal hemming analysemetoder ble benyttet i studien. Askorbinsyre og quercetin ble brukt som standarder. Analyseresultater av antioksidant aktivitet av ulike ekstrakter og standarder er vist i tabell A og B. Blant de fem ekstrakter av bladene av *C. pulcherrima* og 2 standarder testet for antioksidantaktivitet ved hjelp av DPPH metoden, viste etylacetat ekstraktet maksimal antioksidantaktivitet mens petroleum eter ekstrakt viste lavest antioksidantaktivitet[17].

Tabell A. Antioksidant aktivitet av ekstrakter a bladene av *Caesalpinia pulcherrima* ved DPPH metoden.

No.	Undersøkelsesmateriale	IC ₅₀ verdi ± SE µg/mL
1.	Petroleum eter ekstrakt	249,12 ± 1,57
2.	Etylacetat ekstrakt	18,00 ± 0,57
3.	Metanol ekstrakt	28,67 ± 1,20
4.	50 % metanol rå ekstrakt	29,34 ± 1,86
5.	Vandig rå ekstrakt	178,82 ± 1,35
6.	Askorbinsyre	77,66 ± 1,52
7.	Quercetin	58,00 ± 0,77

Tabell B. Antioksidant aktivitet av ekstrakter a bladene av *Caesalpinia pulcherrima* ved nitrogenoksid radikal hemming metoden.

No.	Undersøkelsesmateriale	IC ₅₀ verdi ± SE µg/mL
1.	Petroleum eter ekstrakt	25,00 ± 0,85
2.	Etylacetat ekstrakt	44,02 ± 0,57
3.	Metanol ekstrakt	53,09 ± 1,23
4.	50 % metanol rå ekstrakt	70,68 ± 1,05
5.	Vandig rå ekstrakt	153,33 ± 0,84
6.	Askorbinsyre	22,66 ± 0,98
7.	Quercetin	18,50 ± 0,88

- Antioksidant aktivitet av metanol og vandig ekstrakt av ved av *C. pulcherrima* ble studert i *in vitro* modeller. Begge ekstrakter viste sterk antioksidant aktivitet, noe som gjenspeiles av de lave IC₅₀ verdiene i både 1,1 Diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH), nitrogenoksid og superoksid scavenging metoder. Verdiene ble funnet å være mindre eller tilsvarende til verdiene av gallesyre, standarden som ble brukt. Antioksidant effekten kan knyttes til det totale fenolinnholdet i ved av planten[48].

- I en studie ble enzymatiske og ikke-enzymatiske antioksidanter i gule, rosa og oransje blomster av *C. pulcherrima* analysert. Katalase, peroksidase, superoksid dismutase og polyfenol oksidase var enzymer som ble analysert i blomstene. Ikke-enzymatiske antioksidanter som ble vurdert var askorbinsyre, tokoferol, totalt karotenoider og lycopen, redusert glutation, totale fenoler, flavonoider og totale antocyaniner. Analyseresultater viste at katalase aktivitet ble funnet å være høyest i gule blomster. Gule og oransje blomster ble funnet å ha mer eller mindre liknende peroksidase aktivitet, mens rosa blomster viste mindre peroksidase aktivitet. Gule og rosa blomster ble observert å være rike i superoksid dismutase aktivitet, mens de oransje blomstene ble funnet å ha mindre aktivitet. Gule blomster ble funnet å inneholde omtrent dobbelt så mye aktivitet av polyfenol oksidase som rosa og oransje blomster. Ovennevnte observasjoner tyder på at gule blomster er rikere kilder til

enzymatiske antioksidanter som ble studert. Rosa og oransje blomstene likner mye sammen i enzymatisk antioksidant profil. Fra resultatene av studier på ikke-enzymatiske antioksidanter er det observert at gule blomster har litt lav ikke-enzymatisk antioksidant innhold. De rosa og oransje blomstene av *C. pulcherrima* ble funnet å være nesten i samme grad med hensyn til innholdet av askorbinsyre, totale karotenoider, totale fenoler, flavonoider og totale antocyaniner. De gule blomstene viste lavere nivå av askorbinsyre, redusert glutathion, totale fenoler og flavonoider. De gule blomstene av *C. pulcherrima* ble funnet å inneholde svært høye nivå av totale antocyaniner, totalt karotenoider og lycopen. De oransje blomster viste høyere nivåer av tokoferol enn rosa og gule. For å oppsummere observasjoner av studier på ikke-enzymatiske antioksidanter kan det uttrykkes at rosa og oransje blomster er rikere kilder til ikke-enzymatiske antioksidanter enn de gule blomster. I tillegg ble ekstrakter av blomstene analysert for hemming av lipid peroksidering og analyseresultater viste at rosa blomster kan hemme *in vitro* lipid peroksidering i høyere grad i forhold til gule og oransje blomster som utførte identisk inhibitorisk effekt av *in vitro* lipid peroksidering[49].

ANTITUBERKULØSE AKTIVITET

- Antituberkuløse aktivitet av to isolerte cassane-furanoditerpenoider fra roten av *C. pulcherrima*, isovouacapenol C(6) og 6 β -cinnamoyl-7 β -hydroxyvouacapen-5 α -ol(9) ble vurdert opp mot *Mycobacterium tuberculosis* H37Ra ved å bruke 'microplate alamar blue assay'. Standard legemidler; isoniazid og kanamycin sulfat ble benyttet som referanser. Analyseresultater viste at forbindelsen 6 β -cinnamoyl-7 β -hydroxyvouacapen-5 α -ol(9) har sterk antituberkuløse aktivitet med minimum hemmende konsentrasjon på 6,25 μ g/ml mens forbindelsen isovouacapenol C(6) har mindre antituberkuløse aktivitet med minimum hemmende konsentrasjon på 25 μ g/ml[24].

ANTIVIRAL AKTIVITET

- Vandige ekstrakter av ulike deler av *C. pulcherrima* og flavonoider isolert fra planten som quercetin(30) og rutin(31) ble brukt i eksperimenter for å teste deres effekt på en rekke virus, blant annet herpesvirus (HSV-1, HSV-2) og adenovirus (ADV-3, ADV-8, ADV-11). Vandige ekstrakter av *C. pulcherrima* og quercetin(30) ble funnet å ha anti-HSV aktivitet. Blant de ulike deler av planten som ble testet, hadde ekstrakt av plantens blomst den sterkeste anti-

HSV aktivitet. Quercetin(30) var aktiv mot multiplikasjon av begge typer av HSV, men viste en lavere aktivitet i hemming av HSV-2 reproduksjon. Med unntak av ADV-11 var vandige ekstrakter av ulike deler av *C. pulcherrima* aktive mot ADV-3 og ADV-8 reproduksjon. Alle ekstrakter viste sterk aktivitet mot ADV-8, spesielt ekstrakter av frukt og frø, stamme og blad ekstrakter. Quercetin(30) ble funnet å hemme alle tre virale typer med en EC₅₀ verdi i området 24,3- 44,8 mg/L. Quercetin(30) ble funnet å være sterkest aktiv mot ADV-3[22].

ANDRE FARMAKOLOGISKE EGENSKAPER

- Blomstene av *C. pulcherrima* inneholder antocyaniner og de er rapportert til å ha farmakologiske effekter som antitumor, anticancer, antioksidant og antifertilitet aktivitet. Antocyaniner senker i tillegg aterogen indeks, reduserer nivå av triglyserider og frie fettsyrer. Antocyaniner er i tillegg brukt i kjemotaksonomi[34].
- Cassane furanoditerpenoider er rapportert til å ha antitumor aktivitet, potensiell fertilitetsregulerende aktivitet og selektiv aktivitet mot DNA reparasjons gjær mutanter[24].
- Lupeol og quercetin(30) isolert fra blomstene av *C. pulcherrima* er blitt rapportert til å hemme spredning av *Plasmodium falciparum*. Det er flere rapporter om effekten av quercetin mot bakterier, sopp og virus blant annet HIV (humant immunsvikt virus), poliovirus og *herpes simplex* virus[22].
- Ekstrakt av frøene av *C. pulcherrima* ble undersøkt for ribosom-inaktiverende proteiner. Analyseresultater viste at proteiner fra frøene har ingen ribosom hemmende egenskaper[50].

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

- Det er rapportert at barken av *C. pulcherrima* har sterk cytotoxisk aktivitet[48].
- 2,6-Dimethoxybenzoquinone og 4'-methoxyisoliquiritigen isolert fra *C. pulcherrima* er rapportert til å ha signifikant cytotoxisk aktivitet i KB testsystem[5, 18].
- Cytotoxisk aktivitet av metanol og vandige ekstrakter av *C. pulcherrima* ved ble studert i *in vitro* modeller. For å bestemme cytotoxisk aktivitet ble ekstrakter testet for toksiske effekter i brine shrimp larver. I denne analysen hadde metanol ekstraktet liten effekt, men det vandige

ekstraktet var relativt giftig. Cytotoksiske aktiviteter kan knyttes til det totale fenolinnholdet i veden[48].

- Cytotoksisk aktivitet av to isolerte cassane-furanoditerpenoider fra roten av *C. pulcherrima*, 6 β -benzoyl-7 β -hydroxyvouacapen-5 α -ol(Isovouacapenol C)(6) og 6 β -cinnamoyl-7 β -hydroxyvouacapen-5 α -ol (9) ble utført mot BC (human brystkreft celler), KB (human epidermoid karsinom i munn) og NCL-H87 (lungekreft celler). Kolorimetrisk metode ble benyttet under analysen. Ellipticine ble brukt som referansestoff. Begge forbindelser viste moderat cytotoksisk aktivitet mot BC, KB og NCL-H87 cellelinjer[24].

- Akutt toksisitet studier ble utført på etylacetat og etanol ekstrakter av bladene av *C. pulcherrima*. LD₅₀ verdier ble bestemt ved aritmetisk metode i albino mus. LD₅₀ for begge ekstrakter ble funnet å være 30 mg/kg[44].

- Cytotoksisk aktivitet av forbindelsen Lathyrol-3-phenylacetate-5,15-diacetate(39) ble evaluert ved LC₅₀ av brine shrimp dødelighets test. Eksperimentet ble gjennomført firedoblet og middelverdien av LC₅₀ verdien ble målt til å være 5,39 μgml^{-1} [14].

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

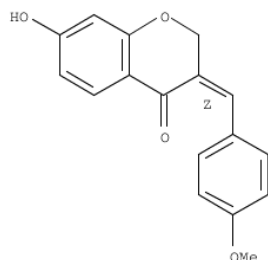
Caesalpinia pulcherrima er en tropisk plante med mange tradisjonelle anvendelser.

I Burma benyttes barken av planten som astringens. Bladene anvendes som avføringsmiddel og menstruasjonsstimulerende middel. Ingen av disse medisinske anvendelser er vitenskapelig dokumentert. En god del kjemiske studier er utført på *C. pulcherrima* og mange av de kjemiske forbindelser i planten er blitt identifisert. Flere vitenskapelige studier har rapportert antibakteriell og antifungal aktivitet av forskjellige forbindelser isolert fra *C. pulcherrima*. Dette støtter den tradisjonelle bruken av planten i flere land til å behandle forskjellige infeksjoner og lidelser. Isolerte forbindelser fra planten med antibakteriell og antifungal aktivitet kan brukes som potente midler til utvikling av potensielle antimikrobielle og soppdrepende midler. Vitenskapelige studier viser at en rekke isolerte forbindelser fra *C. pulcherrima* har antinociseptiv, smertestillende og antiinflammatoriske egenskaper noe som støtter bruken av planten for behandling av inflammatoriske sykdommer i tradisjonell medisin. I flere land benyttes forskjellige deler av planten som abortfremkallende middel. Det finnes ingen vitenskapelige studier som støtter den tradisjonelle bruken. Resultatene fra noen

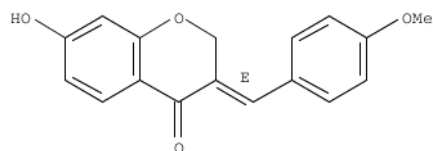
studier viser at *C. pulcherrima* har antituberkuløse egenskaper. Dette støtter den tradisjonelle bruken av planten som en ingrediens i thailandsk folkløse medisin for behandling av tuberkuløse symptomer. Det er blitt utført studier som bekrefter at *C. pulcherrima* har antioksidant- og nitrogen scavenging aktivitet noe som spiller en stor rolle for immunforsvaret og aldringsprosessen. En studie viser at *C. pulcherrima* inneholder betydelige nivå av både enzymisk og ikke-enzymiske antioksidanter. Antioksidanter fra planten har i tillegg vist signifikant effekt i *in vitro* lipid peroksidering ved et lite volum av ekstrakter av plantens blomster. Utførte studier kan gi forskere muligheten for å benytte blomster av denne planten som en kilde til medisinske preparater for å bekjempe de mangfoldige sykdommer og lidelser knyttet til oksidativ skade. Det er vitenskapelig dokumentert at forskjellige deler av *C. pulcherrima* har antiviral aktivitet og dette støtter den tradisjonelle bruken av planten til å behandle en rekke aktuelle virale sykdommer. Antocyaniner isolert fra blomstene av *C. pulcherrima* er rapportert til å ha farmakologiske effekter som antitumor, anticancer og antifertilitet aktivitet. Cassane furanoditerpenoider isolert fra *C. pulcherrima* er rapportert til å ha antitumor aktivitet, potensiell fertilitetsregulerende aktivitet og selektiv aktivitet mot DNA reparasjons gjær mutanter. Noen av isolerte forbindelser fra blomstene av *C. pulcherrima* er rapportert til å hemme spredning av *Plasmodium falciparum*. Cytotoksiske studier av planten viser lovende resultater.

KJEMISKE STRUKTURER

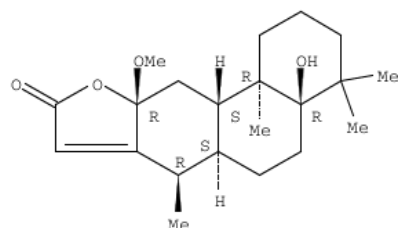
1. Isobonducellin



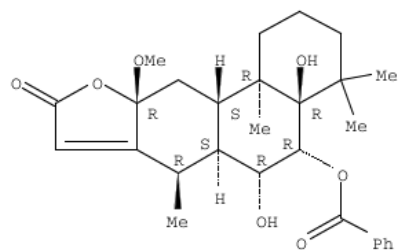
2. Bonducellin



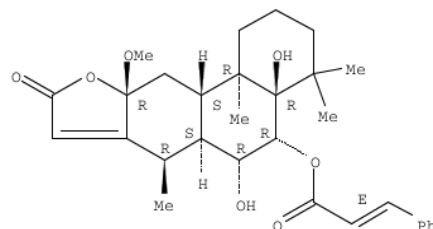
3. Neocaesalpin E



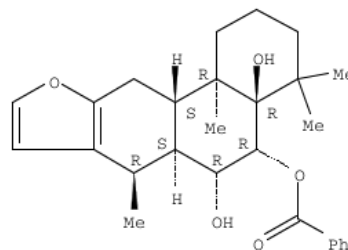
4. Neocaesalpin F



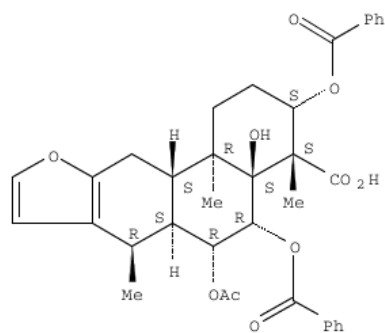
5. Neocaesalpin G



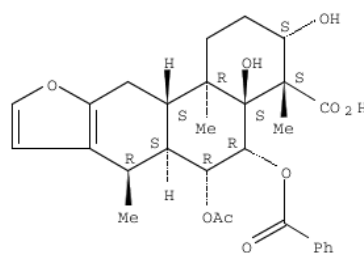
6. Isovouacapenol C



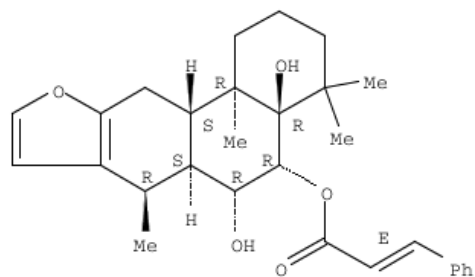
7. Pulcherrimin E



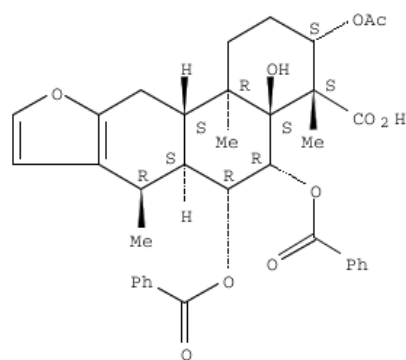
8. Pulcherrimin F



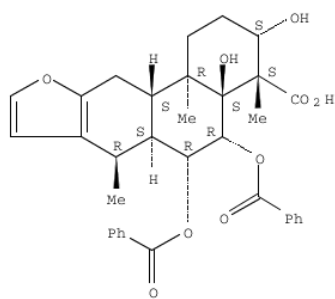
9. 6 β -cinnamoyl-7 β -hydroxyvouacapen-5 α -ol



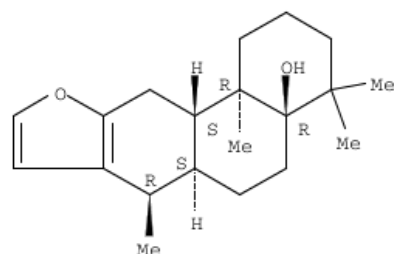
13. Pulcherrimin D



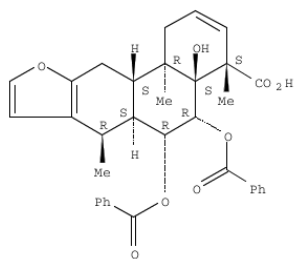
10. Pulcherrimin A



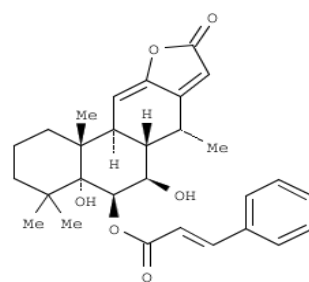
14. Vouacapen-5 α -ol



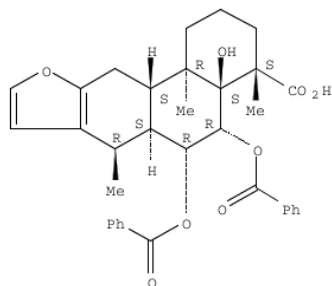
11. Pulcherrimin B



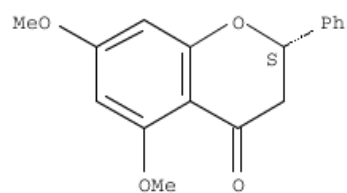
15. Neocaesalpin P



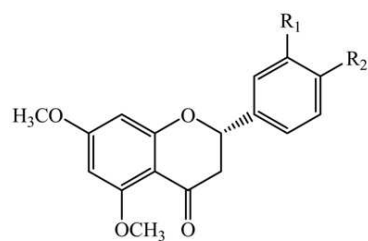
12. Pulcherrimin C



16. 5,7-dimethoxyflavanone

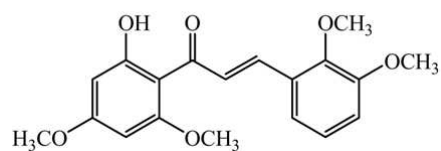


17. 5,7-dimethoxy-3',4'-methylenedioxyflavanone

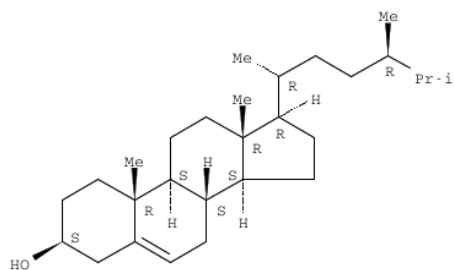


R₁, R₂ = -OCH₂ O-

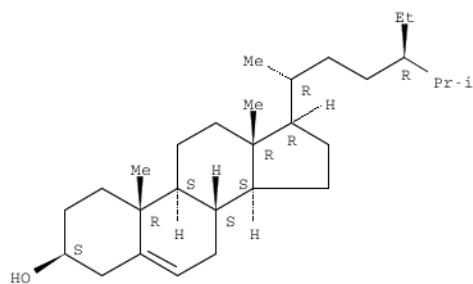
18. 2'-hydroxy-2,3,4',6'-tetramethoxychalcone



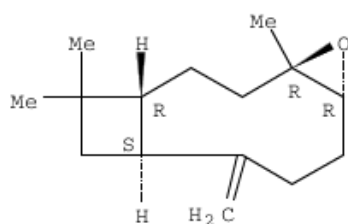
19. Campesterol



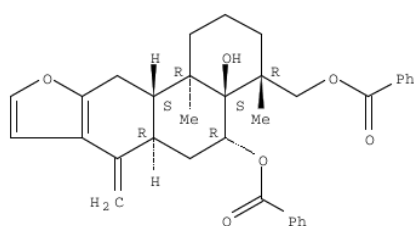
20. β -sitosterol



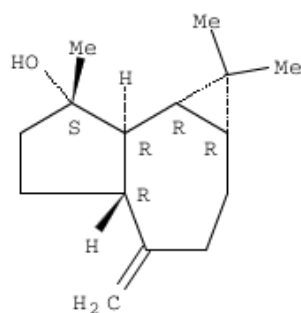
21. Caryophyllene oxide



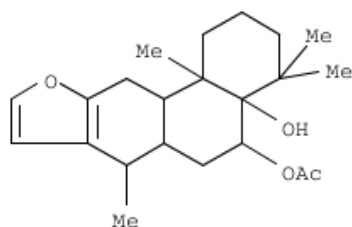
22. Isovouacapenol E



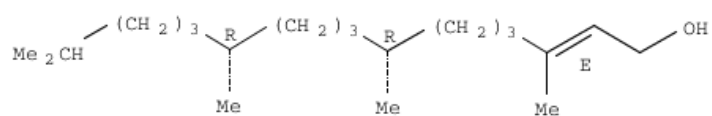
23. Spathulenol



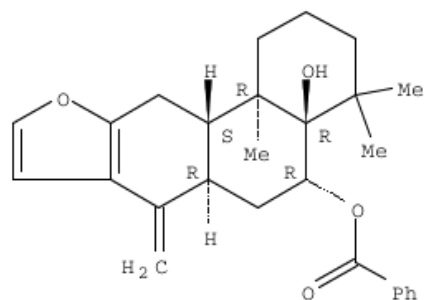
24. Caesaldekarin A



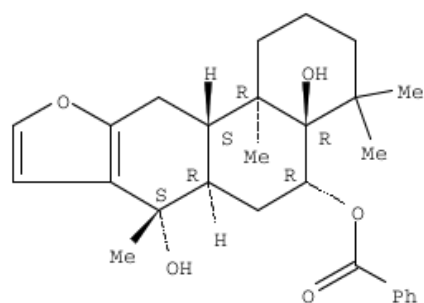
25. Phytol



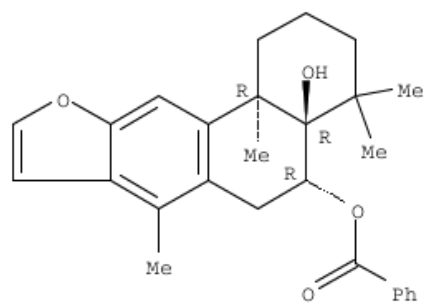
26. Isovouacapenol A



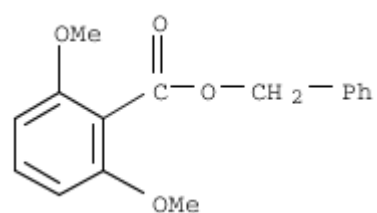
27. Isovouacapenol B



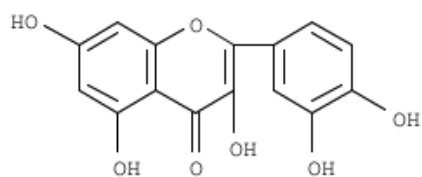
28. Isovouacapenol D



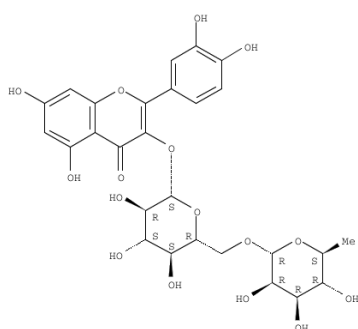
29. Benzyl 2,6-dimethoxybenzoate



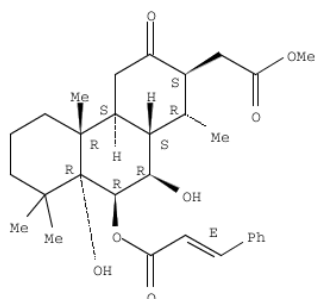
30. Quercetin



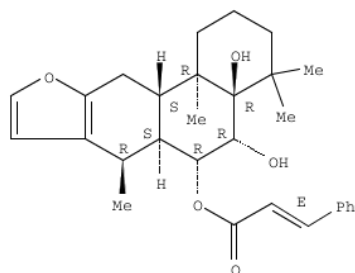
31. Rutin



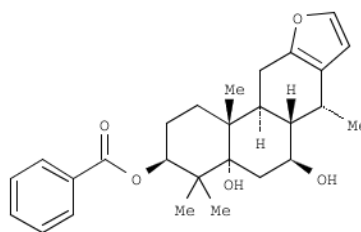
32. Pulcherralpin



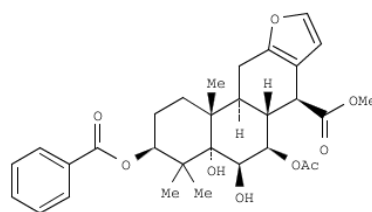
33. Pulcherrin A



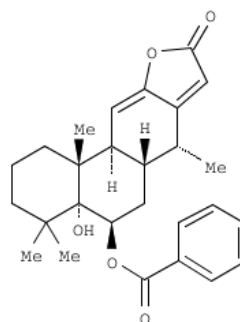
34. Pulcherrin B



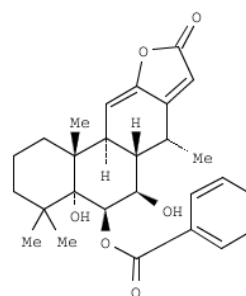
35. Pulcherrin C



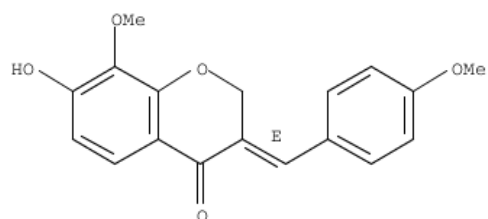
36. Neocaesalpin Q



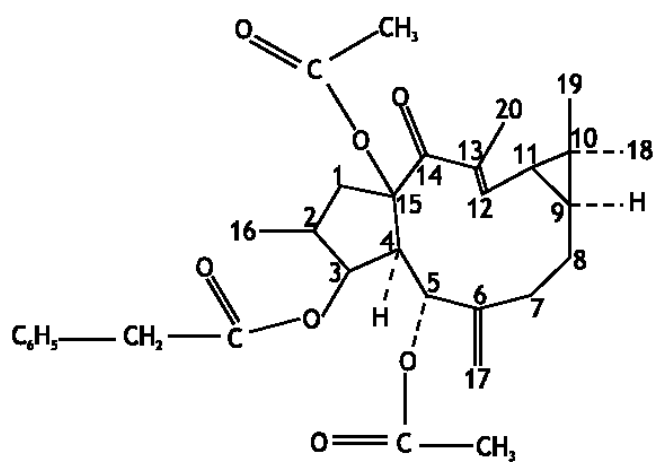
37. Neocaesalpin R



38. 8-methoxy-bonducellin



39. Lathyrol-3-phenylacetate-5,15-diacetate



REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185
2. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service
[URL:http://plants.usda.gov/java/nameSearch?keywordquery=caesalpinia+pulcherrima
&mode=sciname](http://plants.usda.gov/java/nameSearch?keywordquery=caesalpinia+pulcherrima&mode=sciname) 06.11.09
3. Smithsonian National Museum of Natural History
URL: <http://persoon.si.edu/myanmar/> 06.11.09
4. Khatun, B.M.R., Rahman, M.O.: Taxonomic revision of the genus *caesalpinia* L. (*Caesalpinaceae*) for Bangladesh. Bangladesh Journal of Plant Taxonomi (2006); **13**(2): 93-109.
5. McPherson, D.D., Cordell, G.A., Soejarto, D.D., Pezzuto, J.M., Fong, H.S.: Peltogynoids and homoisoflavonoids from *Caesalpinia pulcherrima*. Phytochemistry (1983); **22**(12): 2835-2838.
6. Integrated Taxonomic Information System
URL: <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt> 06.11.09
7. Kane, C.W.: Herbal medicine of the American southwest. A guide to the identification, collection, preparation and use of medicinal and edible plants of the southwestern United States. Lincoln Town Press, United States of America 2006, s. 23-24.
8. Ragasa, Y., Ganzon, J., Hofilena, J., Tamboong, B., Rideout, J.A.: A new furanoid diterpene from *Caesalpinia pulcherrima*. Chemical & Pharmaceutical Bulletin (2003); **51**(10): 1208-1210.
9. Kumar, A., Muthusamy, P., Nirmala, V.: Investigations of Pet Ether Extract of *Caesalpinia Pulcherrima* (L.) Swarts Leaves Extract on Analgesic, Anti-inflammatory, and Antipyretic Properties. Natural Product Sciences (2003); **9**(4): 256-259.
10. Warren, W., Invernizzi, L.: Tropical Flowers of Southeast Asia. Periplus Editions, Singapore 1998, s. 17.

11. Li, T. S. C.: Chinese and related North American herbs. Phytopharmacology and therapeutic values. CRC Press, United States of America 2002, s. 31.
12. Manandhar, N. P., Manandhar, S.: Plants and people of Nepal. Timber Press, Hong Kong 2002, s. 125-126.
13. International Legume Database & Information Service
URL: <http://www.ildis.org/LegumeWeb/6.00/taxa/580.shtml> 10.11.09
14. Islam, A.K.M.N., Ali, M.A., Sayeed, A., Islam, A., Arefin, S.M.K., Khatune, N.A., Mohal Khan, G.R.M.A.: Antimicrobial and Cytotoxic effects of a Glycoside from *Caesalpinia pulcherrima* Swarts. Journal of Medical Sciences (2004); **4**(1): 15-18.
15. Nellis, D. W.: Seashore plants of south Florida and The Caribbean. A guide to knowing and growing drought- and salt-tolerant plants. Pineapple Press, Florida 1994, s. 64-65.
16. Whistler, W. A.: Tropical Ornamentals. Timber Press, Oregon 2000, s. 96-97.
17. Chakraborty, G.S., Badujar, R. S.: Antioxidant activity of the successive Extracts of *Caesalpinia pulcherrima* leaves. International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research (2009); **1**(2): 75-76.
18. Ragasa, Y., Hofileña, J.G., Rideout, J.A.: New furanoid diterpenes from *Caesalpinia pulcherrima*. Journal of Natural Products (2002); **65**(8): 1107-1110.
19. Khare, C. P.: Indian Medicinal Plants, An Illustrated Dictionary. Springer-Verlag, New York 2007, s. 109.
20. Rao, R.V.K., Prasad, G.R.: Chemical Examination of the Flowers of *Caesalpinia pulcherrima* Sw. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences (1978); **40**(3): 103.
21. Das, B., Thirupathi, P., Ravikanth, B., Aravind Kumar, R., Sarma, A.V.S., Basha, S.J.: Isolation, Synthesis, and Bioactivity of Homoisoflavonoids from *Caesalpinia pulcherrima*. Chemical & Pharmaceutical Bulletin (2009); **57**(10): 1139-1141.
22. Chiang, L.C., Chiang, W., Liu, M.C., Lin, C.C.: *In vitro* antiviral activities of *Caesalpinia pulcherrima* and its related flavonoids. Journal of Antimicrobial Chemotherapy (2003); **52**(2): 194-198.
23. Roach, J.S., McLean, S., Reynolds, W.F., Tinto, W. F.: Cassane Diterpenoids of *Caesalpinia pulcherrima*. Journal of Natural Products (2003); **66**(10): 1378-1381.

24. Promsawan, N., Kittakoop, P., Boonphong, S., Nongkunsam, P.: Antitubercular Cassane Furanoditerpenoids from the roots of *Caesalpinia pulcherrima*. *Planta Medica* (2003); **69**(8): 776-777.
25. Fowler, D.G.: Traditional Fever remedies, a list of Zambian plants, 2006.
URL: http://www.giftsofhealth.org/ritam/news/Traditional_Fever_remedie1.pdf
12.11.09
26. Gurib-Fakim, A., Gueho, J., Sewraj-Bissoondoyal, M.: The medicinal plants of Mauritius-Part 1. *International Journal of Pharmacognosy* (1997); **35**(4): 237-254.
27. Maheswara, M., Siddaiah, V., Rao, C.V.: Two new Homoisoflavonoids from *Caesalpinia pulcherrima*. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin* (2006); **54**(8): 1193-1195.
28. Patil, A.D., Freyer, A.J., Webb, R.L., Zuber, G., Reichwein, R., Bean, M.F., Faucette, L., Johnson, R.K.: Pulcherrimins A-D, Novel Diterpene dibenzoates from *Caesalpinia pulcherrima* with Selective Activity against DNA Repair-Deficient Yeast Mutants. *Tetrahedron* (1997); **53**(5): 1583 – 1592.
29. McPherson, D.D., Che, C.-T., Cordell, G.A., Soejarto, D.D., Pezzuto, J.M., Fong, H.H.S.: Diterpenoids from *Caesalpinia pulcherrima*. *Phytochemistry* (1986); **25**(1): 167-170.
30. Cheng, J., Roach, J.S., McLean, S., Reynolds, W.F., Tinto, W. F.: Three new cassane diterpenes from *Caesalpinia pulcherrima*. *Natural product communications* (2008); **3**(11): 1751-1754.
31. Rao, Y. K., Fang, S.-H., Tzeng, Y.-M.: Anti-inflammatory activities of flavonoids isolated from *Caesalpinia pulcherrima*. *Journal of Ethnopharmacology* (2005); **100**(3): 249-253.
32. El-Hagrasi, A.M.A., El-Desouky, S.K., El-Ansari, M.A., Rabie, A.M.: Investigation of Lipid Constituents of Pods of *Caesalpinia Pulcherrima* L., Aerial parts of *Suaeda pruinosa* Forsk and Antimicrobial Activity of their Methanolic Extracts. *Bulletin of the National Research Centre (Egypt)* (2005); **30**(2): 133-140.
33. Sudhakar, M., Krishnaiah, P., Rao, A.L., Raju, D. B.: Antimicrobial Guided Phytochemical Evaluation of the Pods of *Caesalpinia pulcherrima*. *Asian Journal of Chemistry* (2005); **17**(4): 2353-2358.

34. Banerjee, A., De, B.: Anthocyanins in some flowers of West Bengal. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* (2001); **23**(4): 600-604.
35. Varshney, I.P., Pal, R.: Chemical studies of the flowers of *Cassia siamea* Lamk., *Peltophorum ferrugineum* Benth and *Caesalpinia pulcherrima* Sw. *Indian Journal of Pharmacy* (1978); **40**(1): 15-16.
36. Andrade, C.T., Azero, E.G., Luciano, L., Gonçalves, M.P.: Solution properties of the galactomannans extracted from the seeds of *Caesalpinia pulcherrima* and *Cassia javanica*: comparison with locust bean gum. *International Journal of Biological Macromolecules* (1999); **26**(2-3): 181-185.
37. Prakash, D., Niranjana, A., Tewari, S.K., Pushpangadan, P.: Underutilised legumes: potential sources for low-cost protein. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* (2001); **52**(4): 337-341.
38. Namboodiripad, C.P.: Investigation of certain seed oils. *Indian Oil and soap Journal* (1966); **32**(8): 288-289.
39. Che, C.-T., McPherson, D.D., Cordell, G.A., Fong, H.H.S.: Pulcherralpin, A new diterpene ester from *Caesalpinia Pulcherrima*. *Journal of Natural Products* (1986); **49**(4): 561-569.
40. Pranithanchai, W., Karalai, C., Ponglimanont, C., Subhadhirasakul, S., Chantpromma, K.: Cassane diterpenoids from the stem of *Caesalpinia pulcherrima*. *Phytochemistry* (2009); **70**(2): 300-304.
41. Awasthi, K.K., Kumar, A., Misra, K.: Two ellagitannins from the stem bark of *Caesalpinia pulcherrima*. *Phytochemistry* (1980); **19**(9): 1995-1997.
42. Awasthi, K.K., Misra, K.: A novel ellagitannin from *Caesalpinia pulcherrima* bark. *Symp. Pap. – IUPAC Int. Symp. Chemical Natural Products* (1978); **2**: 202-205.
43. Sengupta, P., Roy, S., Das, K. G.: x-caesalpin: a new diterpene from *Caesalpinia pulcherria* Swartz. *Chemistry & Industry* (1970); (16): 534-535.
44. Puratchikody, A., Nagalakshmi, G.: Antiinflammatory and Analgesic Activity of *Caesalpinia pulcherrima* Linn. Leaf Extracts. *Asian Journal of Chemistry* (2005); **17**(3): 1902-1906.
45. Chakraborty, G.S., Kaushik, K.N.: Antimicrobial activity of leaf extracts of *Caesalpinia pulcherrima* (Linn.). *Journal of Herbal Medicine and Toxicology* (2009); **3**(1): 65-67.

46. Sudhakar, M., Rao, C.V., Rao, P.M., Raju, D.B., Venkateswarlu, Y.: Antimicrobial activity of *Caesalpinia pulcherrima*, *Euphorbia hirta* and *Asystasia gangeticum*. *Fitoterapia* (2006); **77**(5): 378-380.
47. Prakash, S.B., Sharmistha, P., Kumar, R.A.: Antibacterial activity of methanolic extract of roots of *Caesalpinia pulcherrima*. *International Journal of Chemical Sciences* (2009); **7**(1): 16-18.
48. Pawar, C.R., Mutha, R.E., Landge, A.D., Jadhav, R.B., Surana, S.J.: Antioxidant and cytotoxic activities of *Caesalpinia pulcherrima* wood. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics* (2009); **46**(2): 198-200.
49. Padma, P.R., Sumathi, S., Aparna, S.: Antioxidant status of the flowers of *Caesalpinia pulcherrima*. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* (2001); **22**: 78-83.
50. Campani, A.G., Barbieri, L., Battelli, M.G., Stirpe, F.: On the distribution of ribosome-inactivating proteins amongst plants. *Journal of Natural Products* (1985); **48**(3): 446-454.

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service

URL: http://plants.usda.gov/java/largeImage?imageID=capu13_002_ahp.tif 10.12.09

Canna indica L.



***Canna indica* L.**

Familie: *Cannaceae* [1]

Botanisk navn: *Canna indica* L. [1]

Burmesisk navn: Buda-tharana[1, 2] Adalut, Ar-do[2]

Engelsk: Indian shot [3, 4, 5, 6, 7], Queensland arrowroot [2], Canna Lily [5, 6]

Egyptisk: saka siri, bandera, chancle, coyol, platanillo[3]

Fransk: balisier comestible, balisierou faux-sucrier, canna d'Inde [8]

Indisk: Keli [9], Indian shot[5, 10], Canna Lily[5], Saka siri, Canna, Bandera, Chancle, Coyol, Platanillo[10]

Italiensk: Canna commestibile, canna dolce [8], canna d'India [8]

Japansk: Kanna dandoku, shokuyô kanna [8]

Kinesisk: mei ren jiao ger, yang di li[8]

Malayisk: Kenyong, pisang sebiak, sebeh, ubi gereda, zemba[8]

Nederlandsk: eetbar bloemriet, Indisch bloemriet[8]

Portugisisk: achira, canna comestivel, canada india, birú manso, merú[8]

Russisk: kanna indijkaja[8]

Spansk: achera, achira, caña comestible, caña de las Indias [8]

Tysk: Indisches, Westindisches, Arrowroot, Indisches Blumenohr [8]

Alminnelige navn: Edible canna[8, 11], Indian canna, Indean bread shot, Indian shot, African turmeric, Queensland Arrowroot, wild tapioca[8], Gruya, Maraca, Wild arrowroot[11].

Synonymer: *Canna orientalis* Rosc. [12], *Canna coccinea* Mill [7, 8, 13], *Canna Edulis* Ker Gawl. [7, 8], *Canna lutea* Mill., *Canna ovatus* Moench, *Canna patens* Rosc.[8]

Biologisk aktiv del av planten: blad, blomst, frø, rotstokk[6], rot [14]

Fakta om planten

Canna indica er en oppreist flerårig plante med rotstokk[5] og planten er 1- 1,5 m høy[13]. Bladene av planten er elliptisk avlange, 25-50 cm lange og er lyse grønne. Blomstene er røde eller gule og 4-4,5 cm lange[13]. Planten er mye dyrket for sine vakre blomster[12]. Blomstene omslutter et variabelt antall runde, skinnende sorte frø[5]. *C. indica* er opprinnelig fra tropisk Amerika og Sørøst Asia, kultivert i India, Filippine, tropisk Afrika, Sierra Leone, Gabun og distribuert i Sør Amerika; Venezuela, Chile, Columbia, Brazil, Vest India og Sentral Amerika[8].

Tradisjonell bruk i Burma

Rotstokken til planten har diaforetisk (svettefremkallende) og beroligende egenskaper. Den benyttes i behandling av feber og vatersott[1].

Tradisjonell bruk i India

Dekokt av rotstokken brukes i behandling av feber, vatersott og dyspepsi. Juicen fra frøene brukes til å lindre øreverk. Blomstene er sagt til å helbrede øyesykdommer[5]. Roten av planten brukes i medisin som svettefremkallende og vanndrivende middel i feber[12]. Planten brukes i behandlingen av kvinners plager. Et avkok av rot med fermentert ris brukes i behandling av gonoré og amenoré. Planten er i tillegg betraktet for å være lindrende, diaforetisk og vanndrivende[10].

Tradisjonell bruk i Thailand

Planten benyttes til behandling av diabetes[14].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Blader

- I en kjemisk studie ble en rekke planter blant annet *C. indica* undersøkt for forekomst av rosmarinsyre, klorogensyre og rutin (quercetin 3-O-rutinoside). Analysene ble utført på

bladene av planten. Kvantifisering av forbindelsene i planter ble utført ved HPLC og forekomsten ble verifisert ved TLC. Utførte analyser viste tilstedeværelsen av rosmarinsyre, klorogensyre og rutin i bladene av *C. indica* og mengden av forbindelser i bladene ble bestemt ved HPLC analyse[15].

Tabell A. Fastsettelse av rosmarinsyre, klorogensyre og rutin i bladene av *Canna indica*.

Planteart	Rosmarinsyre		Klorogensyre		Rutin	
	[% av blad TV] HPLC	TLC	[% av blad TV] HPLC	TLC	[% av blad TV] HPLC	TLC
<i>Canna indica</i>	5,07 ±0,44	+	0,42±0,07	+	1,77±0,10	+

TV: Tørket vekt

- Verdier er gjennomsnitt av minst tre bestemmelse med standardavvik

- Tilstedeværelse av proantocyanidin polymere i bladene av *C. indica* er rapportert[16].

- Blomster

- Friske røde blomster av *C. indica* L. ble ekstrahert med varm metanol i en hevert (syphon) og ekstraktet ble fordampet til tørrhet i en roterende evaporator ved 60 °C. Rester ble suspendert i destillert vann. Suksessiv ekstraksjon ble gjort med petroleum eter, kloroform, etylacetat og n-butanol. Etylacetat ekstraktet ble fordampet til tørrhet i en roterende evaporator ved 60 °C og ble brukt som band på toppen av en silika kolonne. Gradient elusjon ble utført ved bruk av CH₂Cl₂-MeOH-H₂O (90:10:1, 80:20:2, 70:30:3). Fraksjoner av 50 ml ble samlet og overvåket ved TLC ved å bruke samme løsemiddel system elusjon. Liknende fraksjoner ble samlet og konsentrert til å gi tre fraksjoner A, B og C. Hver fraksjon ble separat renseset, i en kolonne med sephadex-LH20 ved bruk av metanol som elusjon agent for å gi rene flavonoid forbindelser isorhamnetin 3-O-β-D-galactopyranoside (18 mg)(1), rutin (30 mg)(2) og gentiobioside (22 mg)(3) henholdsvis fra fraksjonene A, B og C. Identifikasjon av forbindelsene ble etablert på grunnlag av deres kjemiske og spektral fakta. Forbindelsene ga gul farge med NaOH og AlCl₃ og dette indikerer deres flavonoidal natur og gav positiv resultat ved Molish test, noe som indikerer deres glykosidisk natur[3].

- Sammensetning og konsentrasjon av karotenoider i friske og tørkede ekstrakter av blomsterblader fra utvalgte blomster blant annet *C. indica* ble separert og kvantifisert ved væskechromatografi med fotodiode array påvisning. De viktige karotenoider ble identifisert og kvantifisert ved sammenligning med standard karotenoider. *C. indica* ekstrakter inneholdt lutein (21% og 19% av total karotenoider i friske og tørkede blomsterblad ekstrakter, henholdsvis) og violaxanthin (8% av total karotenoider i både friske og tørkede blomsterblad ekstrakter). β -karoten og β -cryptoxanthin var tilstede på 5% og 2% av totale karotenoider i fersk blomsterblad ekstrakt, henholdsvis, men de ble ikke funnet i tørket ekstrakt av *C. indica*[4].

- I en studie ble *C. indica* funnet å inneholde terpen, parafin hydrokarboner og en giftig rød olje betegnet cannabinol som de viktigste kjemiske bestanddeler. Den røde fargen på blomstene av planten skyldes tilstedeværelse av flavonoider, fenoler og antocyaniner[10].

- Frøene

Frøoljen av *C. indica* inneholder 69,4% umettede fettsyrer hvor linolsyre (44,4%)(4) er den viktigste komponent. Blant de mettede fettsyrer er palmitinsyre (16,8%)(5) den største syrekomponenten. Små mengder laurinsyre, myristinsyre, arakidonsyre og behensyre er også til stede[12].

- Rot

- I en kjemisk studie ble kvalitativ og kvantitativ identifikasjon av upolare forbindelser fra rotstokker av *C. indica* undersøkt. Ekstraksjon av tørkede plantemateriale ga 2,44% petroleum eter ekstrakt av *C. indica* rotstokker. Etter forsåpning av ekstraktet, ga ekstraktet 0,12 g uforsåpbar materiale som ble analysert ved GC-MS. Identifiseringen av hydrokarboner ved GC/MS ga resultater som er vist i tabell B. Forbindelsene ble identifisert ved sammenligning av fragmenteringsmønstre ved massespektroskopi med de som er lagret i databaser. Sammenligningen og kvantifisering av komponentene ble utført på grunnlag av deres GC topp områder[5].

Tabell B. Sammensetning av uforsåpbart materiale fra rotstokk av *Canna indica*

Identifisert forbindelse	Retensjonstid (min)	% Sammensetning
5, 8-Henicosidiene	15,56	3,3
7- Henicosyne	16,74	3,7
3, 15- Dihydroksy-2-octadecene	18,23	45,1
6- Hydroksy eicosane	18,58	5,2
Tricosane	24,67	2,4
Tetracosane	26,60	1,9
Total identifisert		61,6

- Fytokjemisk screening av roten av *C. indica* gav positive resultater for reaksjoner med en 1% gelatin løsning (gav bunnfall) og en 1% jernklorid løsning (gav grønn- løsning) som tyder på eksistensen av kondenserte tanniner katekol. Rot ekstrakt gav i tillegg positive resultater for Shinoda's test ved å gi en rosa-rød løsning og for test spesifikke for chaloner og auroner og catechin antyder tilstedeværelsen av flere grupper av flavonoider[14].

- En bioaktiv molluscicidal komponent som kalles cannagenin er blitt isolert fra roten av *C. indica*[17].

- I en studie ble to fenylpropanoid sukrose estere sammen med en kjent fenylpropanoid og fire kjente fenylpropaner isolert fra tørre rotstokker av synonymplanten *Canna edulis* Ker Gawl. På grunnlag av analyse av spektroskopiske data og kjemiske bevis ble de to fenylpropanoid sukrose estere vist å være 3-*O-p*-coumaroyl-6-*O*-feruloyl-β-D-fructofuranosyl 6-*O*-acetyl-α-D-glucopyranoside og 3,6-di-*O-p*-coumaroyl-β-D-fructofuranosyl 6-*O*-acetyl-α-D-glucopyranoside. De fire kjente fenylpropaner er koffeinsyre, rosmarinsyre, caffeoyl-4'-hydroksyfenylmelkesyre, salvianolsyre B[18].

BIOLOGISKE STUDIER

ANTIFUNGAL AKTIVITET

- I en studie ble eteriske oljer fra friske deler av 11 plantearter blant annet bladene av *C. indica* studert for fungitoksisk aktivitet mot 2 toksiske stammer av *A. flavus*. Resultatene fra analyser indikerte at *C. indica* ikke har betydelig fungitoksisk aktivitet[19].
- I en annen studie ble 23 Thai medisinerplanter samlet og metanol ekstrakter av frøene av planter ble undersøkt mot seks arter av *Candida* (*C. albicans*, *C. glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* og *C. tropicalis*). *C. indica* var blant undersøkte medisinerplanter og viste ingen antifungal aktivitet mot benyttede arter i studien[20].

ANTINOCISEPTIVE OG ANTHELMINSK AKTIVITET

- Bladene av *C. indica* har vist en signifikant smertestillende aktivitet og rotstokken av planten har vist god anthelmintisk aktivitet mot *Pheritima Posthuma*[5].
- I en studie ble smertestillende og anthelmintisk aktivitet av *C. indica* evaluert. Tørkede og grovt pulveriserte blader, blomster, rotstokker og frø av *C. indica* ble suksessivt ekstrahert med benzen og metanol i Soxhlet apparat. Effekten av benzen og metanol ekstrakter av ulike deler av *C. indica* på nociseptive respons ved bruk av 'writhing test' og 'hot plate' metode i mus ble undersøkt. Sentral smertestillende aktivitet ble evaluert ved 'hot plate' metoden og perifer smertestillende aktivitet ble evaluert ved eddiksyre indusert 'writhing test'. Alle ekstrakter av *C. indica* viste signifikant sentral og perifer smertestillende aktivitet i benyttede metoder i studien ved dose på 50 mg kg⁻¹ intraperitonealt. Metanol ekstrakt av blader av *C. indica* viste størst økning i reaksjonstid i 'hot plate' metoden sammenliknet med andre ekstrakter og standard medikament benyttet i studien, Pentazocine. Benzen ekstrakt av blader av *C. indica* viste mer hemmende effekt på writhing, indusert ved eddiksyre sammenliknet med andre ekstrakter og standard medikament, Paracetamol. Fytokjemiske tester viste tilstedeværelse av flavonoider og tanniner i metanol ekstrakt av bladene av *C. indica*. De kan undertrykke dannelsen av prostaglandiner og bradykininer eller antagonisere deres handlinger og utøve sine aktiviteter. Anthelmintisk aktivitet av ekstrakter ble sammenliknet med standard medikament, albendazole og evaluert på *Pheritima Posthuma*. Resultatene viste at metanol ekstrakt av rotstokker av planten var mest potente og tok mindre tid til å forårsake lammelse

av meitemark. Generelt kan vi konkludere at bladene av *C. indica* har bedre antinociseptive aktivitet og rotstokker av planten har bedre anthelmintisk aktivitet[6].

ANTIOKSIDANT AKTIVITET

Etylacetat ekstrakt og isolerte forbindelser fra blomstene av *C. indica* ble undersøkt for antioksidant aktivitet. Resultatene er presentert i tabell C. Forbindelsen gentiobioside viste høyest antioksidant aktivitet som kan sammenlignes med antioksidant aktiviteten av askorbinsyre, etterfulgt av etylacetat ekstrakt av *C. indica*, deretter forbindelsen rutin og til slutt isorhamnetin 3-O- β -D-galactopyranoside[3].

Tabell C. Resultater av antioksidant aktiviteten av total ekstrakt av *Canna indica* L. og isolerte forbindelser

Prøve	% av fri radikal scavenging aktivitet
Kontroll	Null
Askorbinsyre	90,6
Etylacetat ekstrakt	86,8
Isorhamnetin 3-O- β -D-galactopyranoside	81,1
Rutin	84,9
Gentiobioside	88,7

- I en annen studie ble antioksidant aktiviteten av blomstene av *C. indica* sammen med total fenolisk og total flavonoid innhold av planten evaluert. Totalt fenoliske innhold ble analysert ved en Folin-Ciocalteu reagens og antioksidantaktiviteten ble analysert ved DPPH (1,1-difenyl-2-picrylhydrazyl radical) analysen og TEAC (Trolox ekvivalent antioksidant kapasitet) analysen i metanol ekstrakter av røde og gule blomstervarianter av *Canna indica*. DPPH analysen av ubearbeidede ekstrakter ved å ta pyrogallol (1,2,3-trihydoksy benzen) og BHT (2,6-di-tert-butyl-p-cresol) som standarder viser at ekstrakter fra friske røde blomster av planten har beste resultater for radikal scavenging aktivitet og har høy fenolisk og flavonoid innhold. På grunnlag av resultatene som ble oppnådd, ble røde blomster av *C. indica* funnet å være som potensiell kilde til naturlige antioksidanter. Tabell D viser resultat av antioksidant

aktiviteten av ekstrakter av røde blomster av *C. indica* ved bruk av pyrogallol og BHT som standarder ved DPPH analyse[9].

Tabell D. Resultater av antioksidant aktiviteten av ekstrakter av *C. indica* (røde blomster) ved bruk av pyrogallol og BHT som standarder ved DPPH analyse

NO	Type av ekstrakt	Konsentrasjon (mg/ml)	Antioksidant aktivitet %	
			Pyrogallol	BHT
1.	metanol (ferske blomster)	0,025	37,0	113,8
2.	metanol (tørkede blomster)	0,025	6,8	31,0
3.	vandig (ferske blomster)	0,025	18,7	63,0
4.	vandig (tørkede blomster)	0,025	7,0	23,9

- I en studie ble antioksidantaktiviteten, totalt innhold av polyfenoler og flavonoider i metanol ekstrakter av frøene av *Canna indica* og 2 andre planter; *Hordium Sativum* og *Capsicum annuum* undersøkt. Mengden av totale fenoler i ekstrakter ble fastsatt i henhold til Folin-Ciocalteu metoden. Ekstrakter ble funnet å vise sterk scavenging effekt på 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radikaler og har betydelige mengder flavonoider og polyfenoler. Resultatene viser at metanol ekstrakt av frøene av *C. indica* har det høyeste innholdet av flavonoider og polyfenoler og har høy antioksidantaktivitet i forhold til andre (tabell E). Effekten av disse ekstrakter ble i tillegg undersøkt på fosfatydilkolin (PC) liposomer. Det viste seg at utvinnbare materiale har varierende hemmende effekt på oksidasjon av PC liposomer og aggregering. Effektene var signifikante og illustrerte at tilføyelse av utvinnbare materiale til liposomer kan forsterke deres stabilitet ved å hindre liposom oksidasjon og aggregering. Metanol ekstrakt av frøene av *C. indica* har høy effekt i å hemme lipid oksidasjon sammenlignet med andre ekstrakter i studien[21].

Tabell E. Konsentrasjonen av flavonoider og polyfenoler og DPPH antioksidantaktivitet i metanol ekstrakter av frøene av *Canna indica*, *Hordium sativum* og *Capsicum annuum*

Vareprøve	Flavonoider ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Polyfenoler ($\mu\text{g g}^{-1}$)	DPPH (mg g^{-1})
<i>Canna indica</i>	4,76	13,79	0,502
<i>Hodium Sativum</i>	3,56	5,56	0,407
<i>Capsicum annuum</i>	1,72	3,534	0,374

ANTIVIRAL AKTIVITET

- I en studie ble vandige ekstrakter av en rekke planter blant annet *C. indica* undersøkt for undertrykkelse av replikasjon av Hepatitt C virus (HCV). Bladene av planter ble høstet og ekstrahert med varmt vann (110 °C) to ganger. Varmt vann ekstrakter ble spray-tørket for å få pulver. Pulveret ble oppløst og suspendert i destillert vann til en konsentrasjon på 100 mg/ml. Blandinger ble sterilisert under høyt trykk i 10 min og deretter satt i en Beckman JA-14 rotor for sentrifugering på 3000 rpm i 10 min. Analyseresultater viste at *C. indica* var blant de som viste betraktelig suppresjon av HCV replikasjon på 1 mg/ml i Huh-7 humane hepatom celler som inneholder en HCV subgenomisk replikon. I tillegg HCV-Huh-7 celler behandlet med en kombinasjon av en lav dose (10 IE/ml) av IFN- α og 1 mg/ml av *C. indica* ekstrakt viste betydelig hemming av HCV-replikasjon. Utfra analyseresultater kan *C. indica* betraktes som en mulig kilde til potent anti-HCV agent og være nyttig som et antiviralt middel når den kombineres med lave doser av IFN- α [22].

- Vann og 80 % etanol ekstrakter av 20 Thailandske medisplanter blant annet *C. indica* benyttet til behandling av AIDS ble testet for sine HIV type 1 revers transkriptase (HIV-1 RT)inhibitorisk aktivitet. Ekstrakt evaluering for HIV-1 RT-hemmere ble utført ved rekombinant HIV-1 RT reaksjon. Hemmende effekten av ekstrakter ble beregnet som HIV-1 RT hemming ratio (% IR) og klassifisert som sterkt - (% IR > 90 %), moderat - (% IR > 50-90%) og svakt aktive (% IR < 50%). Doxorubicin hydroklorid ble brukt som positiv kontroll som hemmet HIV-1 RT aktivitet på 1mM ved 98,3%. Ubehandlet vandig ekstrakt av rotstokk av *C. indica* viste sterk HIV-1 RT hemming (IR= 93% ved 200 $\mu\text{g/ml}$) og tannin testen var negativ. I screening av medisinsk plante ekstrakter mot HIV-1 RT, vandig ekstrakt fra seks

planter som har sterk hemmende aktivitet mot HIV-1 RT ble vurdert for deres proteininnhold ved SDS-PAGE metoden. På lignende konsentrasjoner (w/v) av ubehandlet ekstrakt, viste *C. indica* høyest protein konsentrasjon på SDS-PAGE. Derfor ble *C. indica* valgt for videre studier. 80% etanol ekstrakt av rotstokk av *C. indica* viste en svak hemmende effekt på HIV-1 RT. Dette faktum indikerte at de aktive komponenter fra rotstokken av *C. indica* er svært polare og vannløselige. Denne studien viste at proteiner som finnes i vann ekstrakt fra friske rotstokker av *C. indica* har potent anti-HIV-RT aktivitet. De delvis rensede proteiner viste også HIV-1 RT hemmende aktivitet (IC₅₀: 12,24 µg/ml) som tyder på at proteiner er HIV-RT aktive stoffer i rotstokken av *C. indica*[23].

LARVEDREPENDE AKTIVITET

I en studie ble larvedrepende effekten av rå og ubearbeidet aceton, kloroform, varmt vann, metanol, petroleum eter (60-80 °C) og vann ekstrakter av bladene av *C. indica* og noen andre planter (*Hibiscus rosa-sinensis*, *Ipomoea carnea*, *fistulosa Choisy* og *Sarcostemma brevistigma* Wight) mot 'andre og fjerde instar larvae' av laboratoriedyrket mygg arter, *Culex quinquefasciatus* Say undersøkt. Alle planteekstrakter benyttet i studien viste moderat larvedrepende effekt etter 24 timer eksponering ved 1000 ppm, men den høyeste larvemortaliteten mot andre og fjerde instar larvae av *C. quinquesfasciatus* ble funnet i aceton, kloroform, metanol, og petroleum eter ekstrakter av *C. indica* (tabell F). Resultatene antyder at aceton og metanol ekstrakter av *C. indica* har potensial til å bli brukt som en ideell miljøvennlig tilnærming for kontroll av *C. quinquefasciatus*[24].

Tabell F. Larvedrepende effekt av ulike ekstrakter av bladene av *C. indica*

Ekstrakt av <i>C. indica</i> (blad)	Andre instar larvae av <i>C. quinquesfasciatus</i>		Fjerde instar larvae av <i>C. quinquesfasciatus</i>	
	LC ₅₀	LC ₉₀	LC ₅₀	LC ₉₀
Aceton	29,62	148,55	121,88	624,35
Kloroform	59,18	267,87	118,25	573,93
Metanol	40,77	165,00	69,76	304,27
Petroleum eter	44,38	171,91	56,31	248,24

MOLLUSCICIDAL AKTIVITET

- I en studie ble molluscicidal aktivitet av *C. indica* studert. Pulveriserte tørre plantemateriale ble suksessivt grundig ekstrahert med løsemidler i økende polaritet nemlig, petroleum eter, eter, kloroform, aceton, etanol og vann for å fraksjonere de aktive bestanddelene av *C. indica*. Hvert ekstrakt ble testet for sin molluscicidal aktivitet. Snegler som ble brukt i dette forsøket var *Biomphalaria Alexandrina*. Screening av de aktive bestanddelene i hvert løsemiddel viste at petroleum eter ekstrakt inneholder hovedsakelig steroider og/eller triterpenoid forbindelser. Eter ekstraktet inneholder spor av steroider, kloroform ekstraktet, spor av steroider og tanniner, aceton ekstraktet, frie og kombinerte flavonoider, etanol ekstrakt inneholder frie og kombinerte flavonoider, karbohydrat og/eller glykosider og spor av saponiner, mens vann ekstraktet inneholder hovedsakelig saponiner. Det ble funnet at petroleum eter, eter, kloroform og vandig ekstrakter viste tydelig molluscicidal aktivitet. Petroleum eter ekstraktet var den sterkeste og aktiviteten sank gradvis i eter, kloroform og vann ekstrakter hhv. Aceton og etanol ekstrakter (som hovedsakelig inneholder flavonoider, karbohydrater og/eller glykosider og spor av saponiner) hadde ingen markert effekt på sneglene selv ved konsentrasjoner på 1000 ppm[25].

- I en studie ble molluscicidal effekt av bladene av *C. indica* studert på *Bulinus truncatus* som er en intermediat vert av *Schistosoma haematobium*. Kokt vandig ekstrakt av *C. indica* ble klargjort i tre ulike konsentrasjoner (250, 500, 1000 ppm). En filtrert og en ufiltrert ekstrakt ble utarbeidet for hver konsentrasjon. Seks grupper på 10 snegler hver, ble utsatt for hver av de ovennevnte ekstrakter i tre uker og ble deretter tilbake returnert til normalt, ubehandlet vann i fire uker. To grupper av 10 ueksponerte snegler ble brukt som kontroller. Det ble funnet at laboratoriedyrkede snegler utsatt for vandige ekstrakter av *C. indica* la unormal eller ingen egg i det hele tatt. *C. indica* inneholder steroider blant annet β -sitosterol, stigmasterol og campesterol. Steroider er kjent til å spille en viktig rolle i reproduksjon. Graden av effekten av *C. indica* som molluscicidal plante ble funnet å være konsentrasjonsavhengig[26].

- I en annen studie ble molluscicidal aktivitet av *C. indica* mot sneglen *Lymnaea acuminata* studert. Den molluscicidale aktiviteten av roten av *C. indica* ble funnet å være både tids og doseavhengig. Den 24 timer LC₅₀ av kolonne-renset roten av *C. indica* var 6,54 mg/l. Analyseresultater viste at *C. indica* kan benyttes som et potent molluscicid middel siden

konsentrasjonen brukt til å drepe snegler var ikke giftig for fisken *Colisa fasciatus*, som deler samme habitat som *L. acuminata* sneglen[17].

- I en studie ble *in vivo* og *in vitro* effekter av roten av *C. indica* på ulike enzym aktiviteter i nervevev av sneglen *Lymnaea acuminata* studert. Etylalkohol fraksjonen av roten av *C. indica* som hadde maksimal molluscicidal aktivitet ble fordampet under vakuum og resten ble brukt til behandling mot *Lymnaea acuminata*. Sublethal *in vivo* 24 timer eksponering av aktiv fraksjon fra roten av *C. indica* eller i kombinasjon med andre plantederiverte molluscicider hemmet aktiviteten til enzymene acetylkolinesterase, syre/alkalisk fosfatase, Na^+K^+ ATPase og melkesyre dehydrogenase i nervevev av *Lymnaea acuminata*. Inhibisjon kinetikk av disse enzymene indikerer at aktiv fraksjon av *C. indica* forårsaket en konkurransedyktig hemming av acetylkolinesterase, melkesyre dehydrogenase, syre fosfatase, alkalisk fosfatase og Na^+K^+ ATPase[27].

ANDRE FARMAKOLOGISKE EGENSKAPER

- I en studie ble rapportert at en omfattende gruppe av planter inkludert *C. indica* har enterokinase inhibitorisk aktivitet[28].

- I en studie ble effekten av ekstrakter av *C. indica* på glukose transport aktivitet i kultiverte L8 muskelceller evaluert. Vandig ekstrakt av roten av *C. indica* ved doser på 0,1 - 0,5 mg/ml, som inneholder total fenoliske forbindelser tilsvarende 6-30 μg catechin forårsaket en dose- og tidsavhengig induksjon av 2-deoxy-[3H] glukose (2-DG) opptaksaktivitet. Den induerte 2-DG opptak var signifikant økt i løpet av 8 t og nådde et maksimum ved 16 t. Vandig ekstrakt av roten av *C. indica* økte mengden av glukose transportør isoformer 1 (GLUT1) og 4 (GLUT4) på celleoverflaten og ga en økt ekspresjon av GLUT1 protein. Cykloheksimid behandling reverserte nesten fullstendig, *C. indica* induert 2-DG opptak til det basale nivå. Eksponering av muskelceller til wortmannin og SB203580 reduserte *C. indica* mediert glukose opptak med 38% og 14%, henholdsvis. Effekten av vandig ekstrakt av roten av *C. indica* og insulin var delvis additiv. Fytokjemisk analyse oppdaget forekomst av flavonoider og katekol i vandig ekstrakt av roten av *C. indica*. Til sammen gir disse data et bevis for differensiale effekter av vandig ekstrakt av roten av *C. indica* på regulert glukose transport i muskelceller[14].

- Flavonoider som er funnet å være tilstede i *C. indica* har blitt funnet å ha mange ulike biologiske aktiviteter blant annet anti-iskemiske, anti-platelet, anti-inflammatorisk og anti-lipoperoksidant. Flavonoider har også blitt funnet å hemme en rekke enzymer involvert i oksidasjonssystemer, for eksempel 5-lipoksygenase, cyklooksygenase, monooksygenase eller xantine oksidase. Disse biologiske aktiviteter er knyttet til deres antioksidative effekter. Som flavonoider er antocyaniner tilstedet i blomstene av *C. indica* og er pH sensitive[10].

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

- I en studie ble vandige ekstrakter av en rekke planter undersøkt for cytotoksiske effekter. Vandig ekstrakt av *C. indica* på konsentrasjoner 0,5- 1 mg/ml viste ingen åpenbare cytotoksiske effekter[21].

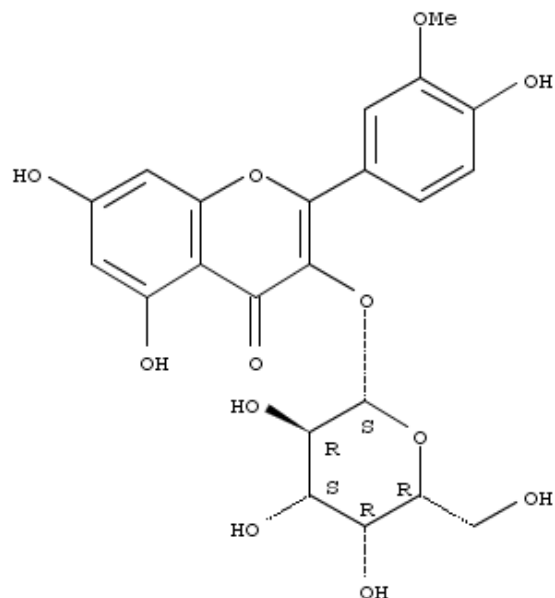
OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Canna indica er en plante med noen tradisjonelle anvendelser. Ulike deler av planten, blant annet rotstokk, blad, rot, frø, og frukten er biologisk aktive deler som benyttes i tradisjonell medisin. I Burma benyttes rotstokken av planten som diaforetisk middel og har beroligende egenskaper. Den brukes i behandling av feber og vatersott. I India brukes dekokt av roten til behandling av feber, vatersott og dyspepsi. Juicen fra frøene brukes til å lindre øreverk. Blomstene er sagt til å helbrede øyesykdommer. Roten av planten brukes i medisin som svettefremkallende og vanndrivende middel. Planten brukes i behandlingen av kvinners plager. Et avkok av rot med fermentert ris brukes i behandling av gonoré og amenoré og i Thailand brukes planten til behandling av diabetes. En rekke kjemiske studier er utført på ulike deler av planten og noen kjemiske forbindelser er blitt isolert og identifisert.

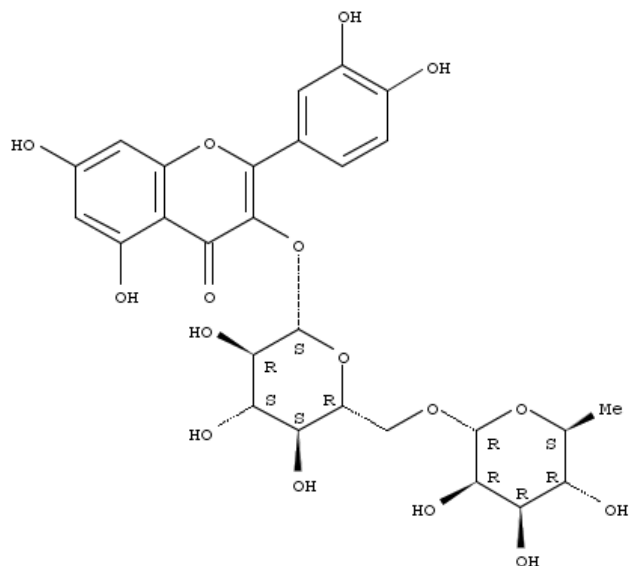
Vitenskapelige studier viser at *C. indica* har blant annet smertestillende, anthelmintisk, antioksidant, antiviral, molluscicidal og larvedrepende aktivitet. Dette kan støtte den tradisjonelle bruken av planten i behandling av en rekke sykdommer. Det er utført studier på antifungal aktivitet av frøene av planten med negative resultater. I studien viste metanol ekstrakt av frøene av planten ingen antifungal aktivitet mot benyttede arter i studien. Vandig ekstrakt av *C. indica* ble undersøkt for cytotoksiske effekter. Resultatene antyder at vandig ekstrakt av *C. indica* på konsentrasjoner 0,5- 1 mg/ml viste ingen åpenbare cytotoksiske effekter. Videre farmakologiske og toksikologiske eksperimenter og forskning er nødvendig for å få nytte av de påståtte egenskapene av *C. indica*.

KJEMISKE STRUKTURER

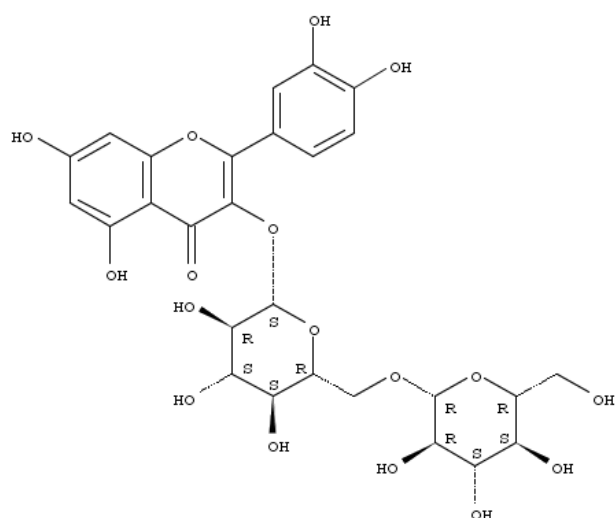
1. Isorhamnetin 3-O- β -D-galactopyranoside



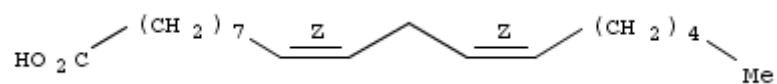
2. Rutin



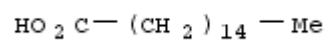
3. Gentiobioside



4. Linolsyre



5. Palmitinsyre



REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Smithsonian National Museum of Natural History
URL: <http://botany.si.edu/Myanmar/checklistNames.cfm> 15.12.09
3. Zaghloul, M. G.: Flavonoids from the flowers of *Canna indica* L.: Mansoura Journal of Pharmaceutical Sciences (2007); **23**(1): 53-60.
4. Tinoi, J., Rakariyatham, N. and Deming, R. L.: Determination of Major Carotenoid Constituents in Petal Extracts of Eight Selected Flowering Plants in the North of Thailand. Chiang Mai Journal of Science (2006); **33**(2): 327-334.
5. Nirmal, S. A., Kolhe, N. M., Pal, S. C., Mandal, S. C.: Nonpolar compounds from *Canna indica* Rhizomes. FACTA UNIVERSITATIS, Physics, Chemistry and Technology (2008); **6**(1): 141-144.
6. Nirmal, S. A., Shelke, S. M., Gagare, P. B., Jadhav, P. R., Dethe, P. M.: Antinociceptive and anthelmintic activity of *Canna indica*. Natural Product Research (2007); **21**(12): 1042-1047.
7. United States Department of Agriculture; Natural Resources Conservation Service
URL: <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=CAIN19> 15.12.09
8. Seidemann, J.: World Spice Plants. Economic Usage, Botany, Taxonomy. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York 2005, s. 78.
9. Vankar, P. S., Srivastava, J.: Comparative study of Total Phenol, Flavonoid Contents and Antioxidant activity i *Canna indica* and *Hibiscus rosa sinensis*: Prospective Natural Food Dyes. International Journal of Food Engineering (2008); **4**(3): 1-15.
10. Mahajan, N. S., Jadhav R. L., Pimpodkar, N. V., Dias, R. J., Karande, P. P.: Use of *Canna indica* Flower Extract as a natural Indicator in acid base titration. Journal of Pharmacy Research (2008); **1**(1): 84-87.

11. Liogier, H. A., Martorell, L. F.: Flora of Puerto Rico and adjacent islands: a systematic synopsis. Second edition revised. Universidad de Puerto Rico, 2000, s. 262.
12. Badami, R. C., Shanbhag, M. R.: Minor seed oils III: Component acids of ten seed oils. The Journal of the Oil Technologists' Association of India (1971); **3**(1): 21-26.
13. Keng, H., Chin, S. C., Tan, H. T. W.: The concise flora of Singapore. Volume II: Monocotyledons. Singapore University Press, Singapore 1998, s. 59.
14. Purintrapiban, J., Suttajit, M., Forsberg, N. E.: Differential activation of Glucose transport in cultured muscle cells by polyphenolic compounds from *Canna indica* L. Root. Biological & Pharmaceutical Bulletin (2006); **29**(10): 1995-1998.
15. Abdullah, Y., Schneider, B., Petersen, M.: Occurrence of rosmarinic acid, chlorogenic acid and rutin in Marantaceae species. Phytochemistry Letters (2008); **1**(4): 199-203.
16. Williams, V. M., Porter, L. J., Hemingway, R. W.: Molecular weight profiles of proanthocyanidin polymers. Phytochemistry (1983); **22**(2): 569-572.
17. Tripathi, S. M., Singh, D. K.: Molluscicidal activity of *Punica granatum* bark and *Canna indica* root. Barzilian Journal of Medical and Biological Research (2000); **33**(11): 1351-1355.
18. Yun, Y. S., Satake, M., Katuski, Sh., Kunugi, A.: Phenylpropanoid dervatives from edible canna, *Canna edulis*. Phytochemistry (2004); **65**(14): 2167-2171.
19. Singh, P., Kumar, A., Dubey, N. K., Gupta, R.: Essential Oil of *Aegle marmelos* as a Safe Plant-Based Antimicrobial against Postharvest Microbial infestations and Aflatoxin contamination of food commodities. Journal of Food Science (2009); **74**(6): 302-307.
20. Rukayadi, Y., Shim, J.-S., Hwang, J.-K.: Screening of Thai medicinal plants for anticandidal activity. Journal Compilation (2008); **51**(4): 308-312.
21. Atrooz, O. M.: The Incorporation effects of methanolic extracts of some plant seeds on the stability of phosphatidylcholine liposomes. Paksitan Journal of Biological Sciences (2007); **10**(10): 1643-1648.

22. Huang, S.-P., Shieh, G.-J., Ko, J.-L., Weng, Z.-Y., Lin, J.-G., Chen, J.-C.: Inhibition of subgenomic hepatitis C virus RNA transcription by Chinese herbal extracts. *Pharmaceutical Biology* (2009); **47**(2): 111-119.
23. Woradulayapinij, W., Soonthornchareonnon, N., Wiwat, C.: *In vitro* HIV type 1 reverse transcriptase inhibitory activities of Thai medicinal plants and *Canna indica* L. rhizomes. *Journal of Ethnopharmacology* (2005); **101**(1-3): 84-89.
24. Rahuman, A. A., Bagavan, A., Kamaraj, C., Saravanan, E., Zahir, A. A., Elango, G.: Efficacy of larvicidal botanical extracts against *Culex quinquefasciatus* Say. *Parasitol Research* (2009); **104**(6): 1365-1372.
25. Mahran, G. H., Saleh, M., El-Hossary, G. H., Motawe, H. M. and Mohamed, A. M.: A contribution to the Molluscicidal activity of *Canna indica* L. Family *Cannaceae* as a Method for Control of Schistosoma. *Egyptian Journal of bilharziasis* (1974); **1**(2): 279-285.
26. Salib, E. A., El-Sherief, S. S.: Effect of *Canna indica* L. leaves on the Hermaphrodite Gland of the Snail *Bulinus truncates* (Audouin). *Folia Morphologica* (1988); **36**(1): 19-24.
27. Tripathi, S. M., Singh, V. K., Singh, S., Singh, D. K.: Enzyme Inhibition by the Molluscicidal Agent *Punica granatum* Linn. bark and *Canna indica* Linn. root. *Phytotherapy Research* (2004); **18**(7): 501-506.
28. Bhat, P. G., Jacob, R. T., Pattabiraman, T. N.: Enzyme inhibitors from plants: Enterokinase inhibitors in tubers and seeds. *Journal of Biosciences* (1981); **3**(4): 371-377.

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

United States Department of Agriculture

URL: http://plants.usda.gov/java/largeImage?imageID=cain19_001_avp.tif 29.12.09

Cassia alata L.



***Cassia alata* L.**

Familie: *Caesalpinaceae* [1]

Botanisk navn: *Cassia alata* L.[1]

Burmesisk navn: Thinbaw-mezali[1]

Bangladeshisk: pui-chi[2]

Braziliansk: Mata pasto[2]

Engelsk: Candle tree, Ringworm Cassia [3, 4], golden candle [3], candelabra bush, ringworm bush [5]

Fijiansk: Roman candle tree, Ringworm bush, Dadmurdan [2], Mbai Ni Thangi [6]

Filipinsk: Akapulko[7], Palotsina[2]

Gabonsk: Kinkeliba[2]

Ghanesisk: osempa [8]

Guatemalansk: Barajo[2]

Guinea: Ayengogo, Bai nicagi, Bakua[2]

Guinea-Bissau: Cortalinde, Sindjo-el[2]

Guyanansk: Ringworm bush[2]

Indisk: Dadmardan, Dadrughna, Wild senna, Te'elango, Tarantan, Sengseng, Mula mula, Mongrang-jangtong[2]

Indonesisk: Ketepeng, Ketapeng[2]

Jamaicansk: King of the forest [2]

Malaysisk: Balilang, Ringworm cassia, candle tree [2], gelenggang [6]

Meksikansk: Totoncaxihuitl[2]

Nicaraguansk: Christmas blossom, Kislin, La'au fai lafa, Serocontil, Sus saika, Sus tara saika, Sus waha tara [2]

Papua: Wasemu [2]

Papua Ny Guinea: Grili, Kabaiura, Maliof [2]

Sierra Leon: Njepaa, Okpo Ndichi [2]

Tanzaniansk: Mhingu [2]

Thai: Candelabra bush, Chum hetthet, Chumhet yai [2]

Vest Afrikansk: Akapulko, Akoria, Awunwon[2]

Synonym: *Senna alata* L. Roxb. [5, 9, 10]

Biologisk aktiv del av planten: blomster, rot[2,11], bark[2, 12], blader[1,2]

Fakta om planten

Cassia alata L. er en oppreist busk som har 1,5-5 m høyde. Bladene er fjærformete, 40 til 60 cm lange, med 13-14 par bredt avlange småblader[13]. Blomstene er rundaktige i kompakt aksillære klaser, gullgule, veldig pralende og ca. 20-30 cm lange og 3-4 cm bredde. Kronblader er lyse gule. Frukten er 4-vinget belg, 10-15 cm lang og er mørk brun når den er moden. *C. alata* er opprinnelig fra tropisk Amerika og er nå utbredt i varme land[2].

Tradisjonell bruk i Burma

Blader av planten benyttes i behandling av hudsykdommer (ringorm etc.)[1].

Tradisjonell bruk i Australia

Varmt vann ekstrakt av tørkede blader benyttes per oralt som et rensende og avførende middel[2].

Tradisjonell bruk i Bangladesh

Friske blader av *C. alata* benyttes i behandling av ringorm[2, 14]. Bladene har vært benyttet i tradisjonell medisin som tonisk, avførende og slimløsende middel[14]. Planten benyttes som

avføringsmiddel og behandler alle giftige bitt og veneriske sykdommer. I tillegg er roten og blomstene av planten aktive i behandling av ringorm[11].

Tradisjonell bruk i Brasil

Dekokt av tørkede blader tas oralt som menstruasjonsstimulerende og abortfremkallende middel. Dekokt av tørkede rot tas oralt for behandling av malaria[2].

Tradisjonell bruk i Buka Island

Friske blader presses og saften benyttes til behandling av ringorm[2].

Tradisjonell bruk i Elfenbeinskysten

Dekokt av tørkede blader er brukt på huden til behandling av infeksjoner forårsaket av dermatofytter. I tillegg brukes de både oralt og utvortes til behandling av soppinfeksjoner forårsaket av *Candida albicans* og bakterielle infeksjoner forårsaket av *Escherichia coli* [2].

Tradisjonell bruk i Filippine

Småblader av planten er brukt i behandling av ringorm, skabb, ulcer, brennkopper og eksem. Bladene i form av avkok benyttes som et avføringsmiddel. Bladene har i tillegg abortfremkallende effekt. Bladene kombinert med blomster benyttes som slimløsende middel i behandling av bronkitt, dyspnoe og astma. Friske blader alene eller i kombinasjon med olje eller lime er brukt som antiseptisk middel for sår på grunn av spedalskhet[13]. Juicen av blader har vært benyttet som en kur for giftige bitt og venerisk utbrudd. Juicen av blader blandet med limejuice er brukt for behandling av ringorm og andre hudsykdommer[7].

Tradisjonell bruk i Fiji

Varmt vann ekstrakt av tørkede blader og stammen benyttes til utvortes bruk i behandling av ringorm og hudsykdommer. Juicen av blader og stammen påsmøres deler av huden påvirket av ringorm og hud infeksjoner. Infusjon av tørkede blader tas oralt som et blodrensende middel for ormer og diaré[2].

Tradisjonell bruk i Filippine

Friske blader benyttes til å behandle hud soppinfeksjoner[2].

Tradisjonell bruk i Frankrike

Dekokt av bladene tas oralt til behandling av forstoppelse, lever sykdommer og betennelse. Dekokt av blomsterknopper tas oralt til behandling av brystmerter. Pulveriserte blader av planten brukes på huden til behandling av hudutslett og fotsopp[10].

Tradisjonell bruk i Guatemala

Varmt vann ekstrakt av tørkede bark, blader og rot benyttes til utvortes bruk i behandling av ringorm[2].

Tradisjonell bruk i Guinea-Bissau

Varmt vann ekstrakt av rot tas oralt som et menstruasjonsstimulerende middel[2].

Tradisjonell bruk i India

Juicen av friske blader er brukt for behandling av eksem. Friske blader presset og brukt for hudsykdommer, særlig ringorm, eksem og skabb. Juicen av bladene brukes utvortes til behandling av levkoderma[2]. Dekokt av blader, blomster, bark og ved brukes i behandling av hudsykdommer som eksem og kløe og i behandling av forstoppelse. Blomstene brukes i tillegg i behandling av bronkitt og astma[11]. *C. alata* er effektiv i behandling av astma, hoste, bronkitt og fungerer som et antibakterielt, fungicid, antibiotisk og diuretisk middel[15].

Tradisjonell bruk i Jamaica

Varmt vann ekstrakt av tørkede blader tas oralt for diabetes[2].

Tradisjonell bruk i Malaysia

Dekokt av roten tas oralt til å lette magesmerter. Varmt vann ekstrakt av tørkede blader tas oralt som et avførende middel. Bladene brukes på huden mot ringorm og skabb[2].

Tradisjonell bruk i Mexico

Varmt vann ekstrakt av planten brukes utvortes som astringens og mot utslett som gir betente sår, tas oralt som et avførende middel, ormemiddel og til å lindre feber[2].

Tradisjonell bruk i Nicaragua

Friske blader brukes utvortes for ringorm og fotsopp. Dekokt av friske blader tas oralt for magesmerte og må ikke gis til gravide kvinner siden det vil indusere abort[2].

Tradisjonell bruk i Nigeria

Tørkede og pulveriserte blader blandet med like mengde *Piper guineense* dividert i små porsjoner tas oralt til å behandle fordøyelsesvansker. Dekokt av tørkede blader tas oralt til å fremskynde fødsel. Et sterkt dekokt tas oralt til å sette i gang abort. Dekokt av tørkede blader benyttes utvortes for ringorm, eksem og pustelaktige hud infeksjoner. Infusjon av tørkede blader tas oralt som et avførende middel. Juicen av friske blader brukes utvendig til å behandle hud infeksjoner. Bladene av *C. alata* blandet med fruktkjøtt av *Cucurbita pepo* og *Termitomyces microcarpus* tas oralt til å behandle gonoré[2].

Tradisjonell bruk i Papua Ny Guinea

Tørkede blader og juicen a blader brukes utvortes for hud erupsjoner som *Tinea imbricata* og ringorm. Knuste og pulveriserte friske blader benyttes til å behandle grille, en hudsopp[2].

Tradisjonell bruk i Sierra Leone

Dekokt av tørkede blader tas oralt som avførende middel[2].

Tradisjonell bruk i Surinam

Friske blader brukes på huden for behandling av ringorm og hudsykdommer[2]. Ekstrakt av roten er brukt for behandling av livmor forstyrrelser[3].

Tradisjonell bruk i Sør-Stillehavet

Planten er spesielt brukt mot ringorm, skabb, magesår og andre hudsykdommer[4].

Tradisjonell bruk i Tanzania

Dekokt av blader tas oralt som et avførende middel[2].

Tradisjonell bruk i Thailand

Dekokt av tørkede blader tas oralt for astma. Varmt vann ekstrakt tas oralt som et febernedsettende middel. Varmt vann ekstrakt av tørkede deler av hele planten tas oralt som et rensende middel. Pulveriserte blomster tas oralt for astma. Varmt vann ekstrakt av tørkede frø tas oralt som et ormemiddel[2]. Bladene av synonymplanten *Senna alata* brukes tradisjonelt for behandling av forstoppelse og hud infeksjoner[9].

Tradisjonell bruk i Trinidad

Frøene og bladene er brukt som ormemiddel[2].

Tradisjonell bruk i Vest Afrika

Varmt vann ekstrakt av tørkede blader tas oralt som menstruasjonsstimulerende middel[2]. Varmt vann ekstrakt av juicen av friske blader brukes for parasittiske hudsykdommer[2, 14]. Sterkt dekokt av varmt vann ekstrakt av blader tas oralt som et abortfremkallende middel. Vann ekstrakt av bladene brukes til behandling av bakterielle infeksjoner forårsaket av *E. coli* og sopp infeksjoner forårsaket av *C. albicans* og dermatofytter[2].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Hele planten

- I en studie ble ulike deler av *C. alata*; småblader, stammen, stammebarken, røtter, blomster og frøene lufttørket, pulverisert og ekstrahert med etanol. Alkoholholdig ekstrakt av plantedeler ble testet for tilstedeværelse av alkaloider, tanniner, flavonoider, steroler og antrakiner[13]. Resultatene er presentert i tabell A.

Tabell A. Resultater av preliminnære tester av ekstrakter fra *C. alata*

Test for	Småblader	Frø	Blomster	Stamme	Stammebark	Røtter
1. Alkaloider	-	-	-	-	-	-
2. Tanniner	-	-	+	++	+++	++
3. Flavonoider	-	-	++	-	-	-
4. Steroler	++	+	-	+++	++	+
5. Antrakinoner	+++	+	+	++	++	++

Note: - negativ, +++ kraftig positiv, ++ moderat positiv, + svak positiv

- Blader

- I en studie ble bladene av *C. alata* undersøkt og to komponenter, isochrysophanol og physcion-1-glucoside isolert og identifisert[4]. I tillegg ble forbindelser som rhein(1), glukose, cassia xanthone, kaempferol, emodin(2), chrysophanol(3), physcion(4)[4], aloe-emodin(5)[4, 16], stigmasterol, β -sitosterol(6)[16], sennosider A, B, C, D[5], kaempferol-3-O-sophoroside(7)[12], kaempferol-3-O-gentiobioside(8)[17], kaempferol-3-O- β -glucopyranoside[18], antrakinon glykosider, 1,8-Dihydroksy antrakinon-3-karboksylysyre, 2-metyl antrakinon og protocatechusyre isolert og identifisert fra bladene av *C. alata*[15].

- Tilstedeværelse av rhein, aloe-emodin, emodin og chrysophanol i bladene av synonymplanten *S. alata* er også rapportert[9].

- I en studie ble bladene av *C. alata* undersøkt for lignin, karbohydrater og fettsyresammensetning. Tørrestoff materiale av bladene ble funnet å være 28,9 % på våt vekt basis, fuktighet av bladpulver 6,2 % og askeinnhold 5,7 % på tørrvekt basis. Lignin og karbohydrat innhold ble bestemt ved et kombinert lignin og karbohydrat analysemetode. Mengden av lignin ble funnet å være 30,0 % på tørrvekt basis. Fra papir kromatografisk analyse ble glukose, arabinose og xylose identifisert som hovedkarbohydrater.

Fettsyresammensetningen av bladpulver av *C. alata* ble analysert ved GLC og resultatene er presentert i Tabell B. Bladpulver av *C. alata* ble funnet å inneholde myristinsyre, laurinsyre, palmitinsyre, stearinsyre, oljesyre og linolsyre. Stearinsyre (46,1%) og palmitinsyre (39,0%)

ble funnet å være de viktigste fettsyrene mens oljesyre, laurinsyre, myristinsyre og linolsyrer ble funnet forholdsvis mindre i bladene av planten[11].

Tabell B. Fettsyresammensetning av bladpulver av *Cassia alata*

Fettsyrer	Prosentdel av fettsyrer
Myristinsyre	1,9
Laurinsyre	6,9
Palmitinsyre	39
Stearinsyre	46,4
Oljesyre	4,5
Linolsyre	1,6

- Undersøkelse av bladene av *C. alata* førte til isolering og identifikasjon av en rekke kjemiske forbindelser som 5,7,4'-trihydroksy flavanone[19], 3,5,7,4'-tetrahydroksy flavone[20] og parahydroksy benzosyre[21]. Forbindelsene ble isolert ved hjelp av kolonne og tynnsjiktskromatografi ved bruk av en gradient av organiske løsemidler med økende polaritet og karakterisert på grunnlag av UV, IR, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ og massespektrometri [19, 20, 21]. I tillegg ble en isoflavone; 6,8,4'-trihydroksy isoflavone isolert ved hjelp av kolonne og tynnsjiktskromatografi ved bruk av en gradient blanding av n-heksan og etylacetat med økende polaritet og karakterisert på grunnlag av UV, IR, $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$ og massespektrometri [22].

- I en studie ble en ny dimer indol alkaloid; Cassiaindoline isolert og identifisert fra bladene av *C. alata*[23]. Det er rapportert at adenin som er et aminopurin er isolert fra bladene av *C. alata* ved HPLC[24].

- Eteriske oljer fra bladene av synonymplanten *S. alata* ble oppnådd ved hydrodestillasjon og analysert ved GC/MS. Hovedforbindelser er linalool (23 %), borneol (8,6 %), pentadecanal (9,3 %) og α -terpineol (5,9 %)[10].

- Frukt

Antracen derivater som rhein, aloe-emodin og emodin er isolert og identifisert fra frukten av planten[25].

- Frøene

- Et vannløselig galaktomannan ble isolert fra frøene av *C. alata* som ved videre ekstraksjon med varmt vann viste å inneholde D-galaktose og D-mannose[26].
- Periodat oksidert karbohydrat av frøene av *C. alata* ga etter reduksjon, polyalkoholer som glyserol og erythritol[27].
- Forbindelser som chrysophanol, β -sitosterol[15], aloe-emodin, emodin[13] og to flavonoid glykosider; chrysoeriol-7-0-(2''-O- β -D-mannopyranosyl)- β -D-allopyranoside og rhamnetin-3-O-(2''-O- β -D-mannopyranosyl)- β -D-allopyranoside er isolert og identifisert fra frøene av *C. alata*. strukturer ble bestemt på grunnlag av kjemisk bevismateriale og spektroskopiske metoder, spesielt NMR[28].
- I en studie ble sammensetningen av frøoljen av *C. alata* samlet fra tre forskjellige distrikt i Bangladesh undersøkt. Alle prøvene inneholdt ca 3,2% olje. Triglyserid forbindelsen av oljen varierte fra 91,5 til 92,0%, diglyserid fra 3,4 til 3,9% og monoglyserid fra 1,5 til 2,1%. Lipid komponenter var nesten den samme i alle prøvene og nøytral lipid utgjorde for over 93% av totale lipider til stede. Fettsyre sammensetning av frøoljen ble bestemt ved GLC og resultatene er presentert i tabell C. Resultater viser at oljesyre og linolsyre er viktige umettede fettsyrer som til sammen utgjør over 70% av totale fettsyrer[14].

Tabell C. Fettsyresammensetning av frøoljen av *Cassia alata* (Vekt %)

Fettsyre	Vekt %
C _{16:0} (Palmitinsyre)	18,7
C _{18:0} (Stearinsyre)	3,5
C _{18:1} (Oljesyre)	25,6
C _{18:2} (Linolensyre)	45,5
C _{20:0} (Arakidonsyre)	3,4
C _{22:0} (Behensyre)	3,2

- I en annen studie ble fettsyresammensetning av frøoljen av *C. alata* undersøkt og bestemt ved GLC. Resultatene (tabell D) viser at palmitinsyre(67,1 %) utgjør den viktigste fettsyren i frøoljen av planten[29].

Tabell D. Fettsyresammensetning av frøoljen av *Cassia alata*

Fettsyre	Relativ %
Laurinsyre	2,2
Palmitinsyre	67,1
Stearinsyre	20,1
Arakidonsyre	6,5
Behensyre	4,1

- Rot

Det er rapportert at roten av *C. alata* inneholder forbindelser som 1,3,8-trihydroksey-2-metyl antrakinon, 1,5-dihydroksey-8-metoksey-2-metyl og autrakinon-3-O- β -D(+)-glucopyranosider[15]. Forbindelser rhein, emodin, crysophanol, aloe-emodin, physcion og kaempferol er blitt i tillegg isolert fra roten av *C. alata* ved hjelp av en HPLC metode[3].

- Stamme

- I en studie ble alatonal(9) som er en antrakinon isolert fra stammen av *C. alata*. Alatonal er blitt karakterisert som 2-formyl-1,3,8-trihydroksyantrakinon. Andre forbindelser som ble i tillegg isolert fra stammen av *C. alata*, er karakterisert som dalbergin, 2,6-dimetoksybenzokinon, santal, luteolin, β -sitosterol, β -sitosteryl- β -D-glucoside [30], 1,5,7-trihydroksey-3-metylantrakinon (alatinon) som er revidert til å være 1,6,8-trihydroksey-3-metylanthrakinon (emodin)[31], 1,5-dihydroksey-2-metylantrakinon, 5-hydroksey-2-metylantrakinon-1-O-rutinoside[32], rhein, aloe-emodin og crysophanol[13].

- I en annen studie ble hakkede stammer av *C. alata* ekstrahert med varmt metanol. Ekstrakter ble utsatt for silikagel kolonne kromatografi. Alarone(10) ble oppnådd ved elusjoner med etylacetat - benzen (1:9). Alarone er blitt karakterisert som 3-formyl-1,6,8,10-tetrahydroksyantrone[33].

- Stammebark

- Tynnsjikt-kromatografi av etanol ekstrakt av stammebarken av *C. alata* indikerte tilstedeværelsen av forbindelser som crysophanol, emodin, rhein og antrakinoner[13].

BIOLOGISKE STUDIER

ABORTFREMKALLENDE AKTIVITET

Etanol/vann (50%) ekstrakt av tørkede blader, administrert ved gastrisk intubasjon i rotter ved en dose på 125,0 mg/kg var inaktiv[2].

ANALGETISK OG ANTIINFLAMMATORISK EFFEKT

- Etanol (85 %) ekstrakt av tørkede blader, administrert intraperitonealt i mus med en dose på 100,0 µg/kg viste svak smertestillende aktivitet. Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler administrert intraperitonealt i mus ved en dose på 500,0 mg/kg viste ingen smertestillende aktivitet[2].

- I en studie ble Cassiaindoline; isolert fra bladene av *C. alata* studert for dets smertestillende og anti-inflammatorisk aktivitet. Cassiaindoline framviste smertestillende aktivitet i en dose på 125,0 mg/kg mus og reduserte antall writhing, induisert ved eddiksyre med 49,4 %. Det viste også en 57,1% anti-inflammatorisk aktivitet ved en dose på 75 mg/kg mus[23].

- I en studie ble smertestillende effekt av ekstrakt av bladene av *C. alata* og kaempferol 3-O-sophoroside; en polyfenol forbindelse isolert fra bladene av *C. alata* undersøkt ved intraperitoneal injeksjon i mus og rotter. Fire metoder; 'tail clip', 'tail flick', 'tail immersion' og 'eddiksyre induisert writhing test' ble benyttet i studien og resultatene ble sammenlignet med standard smertestillende medikament; morfin. Resultatene viste at ekstrakt av planten har signifikant smertestillende effekt ved alle tre dosenivå benyttet i studien og maksimalt smertestillende aktivitet av plantens ekstrakt er tydelig 120 min etter injeksjon. Både varigheten og intensiteten av smertestillende effekten av ekstrakt av *C. alata* var doseavhengig. Smertestillende effekt produsert ved kaempferol-3-O-sophoroside var høyest ved + 120 min etter som aktiviteten begynte å avta og 50 mg kaempferol-3-O-sophoroside viste å tilsvare 100 mg av ekstrakt av planten[34].

- I en studie ble anti-inflammatorisk effekt av ekstrakt av bladene av *C. alata* og kaempferol-3-O-sophoroside; en polyfenol bestanddel isolert fra bladene av *C. alata* undersøkt. Den anti-inflammatoriske effekten ble vurdert ved 'Carrageenan induisert ødem' og 'bomull pellet implantasjon' metoder i rotter. Resultater ble sammenlignet med fenylbutazone; et standard

anti-inflammatorisk legemiddel. Analyseresultater viste at det var ingen atferdsmessige eller autonome endringer i dyr behandlet med forskjellige doser av *C. alata* ekstrakt og at ekstrakt av *C. alata* og kaempferol-3-O-sophoroside produserte en betydelig reduksjon av ødem i forhold til kontroll og viste en betydelig antiinflammatorisk effekt. Anti-inflammatoriske effekten av ekstrakt av *C. alata* og kaempferol-3-O-sophoroside kan skyldes hemming av frigjøring av noen mediatorer som histaminer og kininer som er ansvarlige for inflammasjon[12].

- I en studie ble antiinflammatorisk aktivitet av varmebehandlet bladekstrakt av *C. alata* og kaempferol 3-O-gentiobioside; isolert fra *C. alata* studert ved å sammenligne deres aktiviteter med aktiviteten til soltørket bladekstrakt av *C. alata*. Både varmebehandlet og soltørket ekstrakter av bladene av *C. alata* ble funnet å ha signifikant antiinflammatorisk aktivitet. Sterk hemmende effekt på Concanavalin A-indusert histamin frigjøring fra rotte peritoneal exudat celler både i bladekstrakter av varmebehandlet og soltørket *C. alata* ble observert. Videre viste varmebehandlet bladekstrakt av planten sterkere hemmende effekter ved lave konsentrasjoner enn effekter av soltørkede bladekstrakt i studier av Concanavalin A-indusert histaminfrisetting, 5-lipoksygenase hemming, og også hemming av cyklooksygenaser (COX-1 og COX-2), mens kaempferol 3-O-gentiobioside viste svak hemmende effekt på Concanavalin A-indusert histaminfrisetting, 5-lipoksygenase og COX-1 sammenliknet med ekstrakt av blader. Ingen av materialer testet i studien viste hemmende effekt på hyaluronidase aktivitet[17].

- I en studie ble smertestillende og antiinflammatorisk aktivitet av heksan, kloroform og etylacetat ekstrakter av bladene av *C. alata* undersøkt. Ved en dosering av 5 mg/20 g mus, viste heksan ekstrakt smertestillende effekt som reduserte antall sammentrekninger induisert av eddiksyre ved 59,5 %. Både heksan og etylacetat ekstrakter av bladene av planten viste antiinflammatorisk aktivitet i en dosering av 5 mg/20 g mus med henholdsvis 65,5 % og 68,2 % reduksjon i Carrageenan-indusert inflammasjon[35].

ANTIBAKTERIELL OG ANTIFUNGAL AKTIVITET

- I en studie ble antibakteriell og antifungal aktivitet av vandige ekstrakter av *C. alata* undersøkt. Arbeidshypotesen var at ekstrakter av *C. alata* inneholder virkestoff(er) som kan isoleres, identifiseres og utvikles til nyttige antibakterielle/soppdrepende midler for

behandling av opportunistiske infeksjoner hos pasienter med AIDS. 'Broth' fortynning og agar fortynningsmetoder ble brukt i studien. *Escherichia coli* og *Candida albicans* var mikroorganismer som ble brukt i studien og effektiviteten av ekstrakter ble evaluert i forhold til standard antibakterielt middel; kloramfenikol og standard soppdrepende middel amfotericin B. Minimum inhibitorisk konsentrasjon (MIC) og minimum bakteriedrepende konsentrasjon (MBC) for vannekstrakt av *C. alata* mot *E. coli* var henholdsvis 1,6 mg/ml og 60 mg/ml. Tilsvarende data for kloramfenikol var 2 µg/ml og 10 µg/ml. Minimum inhibitorisk konsentrasjon (MIC) og minimum soppdrepende konsentrasjon (MFC) for vannekstrakt av *C. alata* mot *C. albicans* var 0,39 mg/ml og 60 mg/ml i motsetning til 0,58 µg/ml og 0,98 µg/ml for amfotericin B. Ekstraktet hadde en IC₅₀ verdi på 31 mg/ml for *E. coli* og 28 mg/ml for *C. albicans*. Dataene tyder på at *C. alata* ekstrakter inneholder stoff(er) som har terapeutisk potensial og etter isolasjon og identifikasjon kan være nyttige og gi grunnlag for utvikling av nye stoffer for behandling av opportunistiske infeksjoner hos AIDS pasienter[36].

- I en studie ble aloemodin; isolert fra bladene av *C. alata* testet for antimikrobiell aktivitet mot syv mikroorganismer; *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Tricophyton mentagrophytes* og *Aspergillus niger*. Resultatene av studien viste at aloemodin, ved en konsentrasjon på 40 µg er svært aktiv mot gram-positive bakterier, *B. subtilis* med en aktivitetsindeks på 1,8. Aloeemodin er mer aktiv enn standard antibiotikum kloramfenikol med en aktivitetsindeks på 1,0. Aloeemodin ble også funnet å være moderat aktiv mot gram-negative bakterie; *P. aeruginosa*, og to sopper; *C. albicans* og *T. mentagrophytes*. Forbindelsen viste i tillegg lav aktivitet mot *A. niger*. Resultatene av studien tilsier at aloemodin er et lovende antibakterielt middel og kan også brukes til å forhindre spredning av infeksjon på vev forårsaket av de testede sopp. Aloeemodin ble funnet å være inaktiv mot *S. aureus* og *E. coli*[16].

- I en studie ble etanol ekstrakt av bladene av *C. alata* etterforsket for antimikrobiell aktivitet på flere mikroorganismer som bakterier, gjærsopp, dermatofytt sopp og non-dermatofytt sopp. Antimikrobiell aktivitetstestene ble utført ved diffusjon metoden. Minimum inhibitorisk konsentrasjon (MIC) ble bestemt ved flytende fortynning metoden. Resultatene av antimikrobiell aktivitet av blad ekstrakt av *C. alata* er vist i tabell E. Som tabellen viser, ekstrakt av planten viste *in vitro* høy aktivitet mot ulike arter av dermatofytt sopp, men lavere aktivitet mot non-dermatofytt sopp. Imidlertid viste bakterier og gjær arter resistens mot *in*

vitro behandling med ekstraktet. Den minste inhibitorisk konsentrasjon (MIC) verdier av ekstraktet viste at *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*, *Trichophyton mentagrophytes* var. *mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* og *Microsporum gypseum* hadde MIC på 125 mg/ml, mens *Microsporum canis* hadde MIC på 62,5 mg/ml[37].

Tabell E. Antimikrobiell aktivitet av blad ekstrakt av *Cassia alata*

Test mikroorganismer	Hemmingssone
Bakterier	
<i>Staphylococcus aureus</i>	-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25922	-
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-
<i>Escherichia coli</i> (enteropathogenisk)	-
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25923	-
<i>Proteus mirabilis</i>	-
<i>Proteus vulgaris</i>	-
<i>Klebsiella pneumonia</i>	-
Fungi	
<u>Dermatofytt :</u>	
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> var. <i>Interdigitale</i>	++
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> var. <i>Mentagrophytes</i>	++
<i>Trichophyton rubrum</i>	++
<i>Microsporum canis</i>	++
<i>Microsporum gypseum</i>	++
<u>Non-dermatofytt :</u>	
<i>Fusarium solani</i>	+
<i>Aspergillus niger</i>	+
<i>Cladosporium werneckii</i>	+

<i>Penicillium sp.</i>	+
Gjærsopp	
<i>Candida albicans</i>	-
<i>Cryptococcus neoformans</i>	-
<i>Rhodotorula rubra</i>	-

Note: -, ingen hemmingssone; +, hemmingssone < 10 mm i diameter;
 ++, hemmingssone > 10 mm i diameter

- I en studie ble vann, metanol, kloroform og petroleum eter ekstrakter av blomstene av synonymplanten *S. alata* undersøkt for antimikrobielle egenskaper. Mikroorganismer benyttet i studien var *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aureginosa*, *Bacillus subtilis* og høyresistent standard stamme *Escherichia coli* som ble brukt som en kontroll organisme. 'gutter metode' benyttet i studien viste at metanol, kloroform og vannekstrakt av blomstene av planten var aktive mot noen av mikroorganismer mens petroleum eter ekstrakt var inaktiv mot alle. *C. albicans* viste ingen følsomhet mot noen av ekstrakter. 'Punch hole' metoden ble også benyttet i studien og resultatene er vist i tabell F. Hemmingssoner dannet av ekstrakter mot test mikroorganismer varierte fra 4 til 10 mm, mens gentamycin; antibiotika kontroll hemningssoner var 5 mm[38].

Tabell F. Hemmingssoner (diameter i mm) dannet ved ekstrakter av bladene av *Senna alata* påvist ved 'punch hole' metode.

Organisme	ME	CE	PE	VE	Gentamycin	H ₂ O
<i>B. Subtilis</i>	8	-	-	4	5	-
<i>E. coli</i>	10	-	-	-	5	-
Høyresistent <i>E. coli</i>	10	-	-	8	5	-
<i>P. vulgaris</i>	5	-	-	-	5	-
<i>P. aureginosa</i>	5	-	-	-	5	-
<i>S. aureus</i>	4	-	-	-	5	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	5	-

ME: Metanol blomster ekstrakt, CE: Kloroform blomster ekstrakt, PE: Petroleum eter blomster ekstrakt, VE: Vandig blomster ekstrakt, (-): ingen hemmingssone

- Rhein, isolert fra ulike deler av *C. alata* har vist å ha antibiotisk aktivitet mot *Mycobacterium*, *Brucella* og *Candida*. Alkohol ekstrakt hemmer *Mycobacterim tuberculosis* litt, mens vandig ekstrakt har ingen effekt på *Micrococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Fusarium moniliforme* eller *M. tuberculosis*[13].
- Antimikrobielle aktiviteten av 17 Thai medisplanter blant annet synonymplanten *S. alata* ble undersøkt mot *Staphylococcus aureus* ved plate diffusjons metoden. Resultater viste at ekstrakt av noen planter hvor *S. alata* var en av dem hemmet vekst av *S. aureus* standard stammen. Veksten av meticillinresistente *S. aureus* (MRSA) ble i tillegg hemmet av en rekke planter inkludert *S. alata*[39].
- I en annen studie ble 19 medisinske plante ekstrakter inkludert *S. alata* undersøkt for antimikrobiell aktivitet mot *Propionibacterium acnes* og *Staphylococcus epidermidis*. Ekstrakt av *S. alata* og 3 andre planter viste lovende antibakterielle aktivitet mot både *P. acnes* og *S. epidermidis*[40].
- Metanol ekstrakt av bladene av *C. alata* var sekvensielt oppdelt i økende grad av polaritet til å få heksan, kloroform, butanol og rest ekstrakter. Rå ekstrakter ble vurdert mot meticillinresistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) ved å bruke 'agar well diffusjon' analysen. Både butanol og kloroform ekstrakter viste hemming mot MRSA med hemming indekser på $1,03 \pm 0,16$ og $0,78 \pm 0,07$ ved konsentrasjon på 50 mg/ml. Butanol ekstrakter ble videre rensset med silikagel og omvendtfase kromatografi og ga kaempferol, kaempferol 3-O- β -glucopyranoside, kaempferol 3-O-gentiobioside og aloemodin. De fire bestanddelene viste varierende grad av hemming mot MRSA. Kaempferol og aloemodin viste høyere aktivitetsnivå enn kaempferol 3-O- β -glucopyranoside og kaempferol 3-O-gentiobioside[18].
- I en studie ble antifungal aktiviteten av heksan, kloroform og etylacetat ekstrakter av bladene av *C. alata* undersøkt. Kloroform ekstraktet var det mest aktive mot *Trichophyton mentagrophytes*, ved en konsentrasjon på 50 mg/ml, men det hadde ingen aktivitet mot *Candida albicans*. Heksan og etylacetat ekstraktene viste noe aktivitet mot begge organismer, med etylacetat ekstrakt som var mer aktiv mot *C. albicans*[35].
- I en studie ble anti-*Cryptococcus* aktivitet av ekstrakt av *C. alata* og anti-*Cryptococcus* aktiviteten av en kombinasjon av etanol ekstrakter av *Cassia alata* og *Ocimum sanctum* rapportert. *Cryptococcus neoformans* er en opptunistisk sopp patogen som rammer primært immuno-kompromitterte pasienter. Anti-*Cryptococcus* aktiviteten av ekstrakt av *C. alata* ble

påvist ved en konsentrasjon på 1000 µg/ml og aktiviteten ble vist å være varme labilt (tabell G) mens anti-*Cryptococcus* aktiviteten av kombinasjonen av ekstrakter av *C. alata* og *O. sanctum* var varme-stabilt og fungerte på sur pH (tabell H) [41].

Tabell G. Aktivitetsmønster av *C. alata* på ulike pH, før og etter varmebehandling

pH av medium	Før Varmebehandling	Ved 15 min. etter varmebehandling (Temperatur i celsius)		
		60	80	100
6	100	80	71	52
6,5	100	80	52	28
7	80	76	28	
7,5	76	71	28	
8	19			

(Konsentrasjon av ekstrakt er 1000 µg/ml). Tallene i tabellen betegner % hemming

Tabell H. Aktivitetsmønster av kombinasjon av ekstrakt av *C. alata* og *O. sanctum* på ulike pH, før og etter varmebehandling

pH av medium	Før varmebehandling	Ved 15 min. etter varmebehandling (Temperatur i celsius)		
		60	80	100
6	100	100	100	100
6,5	100	100	100	100
7	100	100	85	80
7,5	85	76	52	28
8	19			

(Konsentrasjon av hvert ekstrakt er 500 µg/ml). Tallene i tabellen betegner % hemming

- I en studie ble antifungal aktivitet av ekstrakt av bladene av *C. alata* undersøkt. Løsninger av bladekstrakt av *C. alata* ved ulike konsentrasjoner; som 2,5 %, 5 %, 10 %, 15 % og 20 % w/v ble brukt. Kontaminant soppkulturer som *Candida albicans*, *Penicillium spp.*, *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus*, *Mucor spp.* og *Rhizopus spp.* og dermatofytt soppkulturer som *Trichophyton mentagrophytes*, *T. rubrum* og *Microsporum gypseum* ble brukt i studien.

Cykloheximide (0,05 % w/v), en standard antifungal agent ble brukt som positiv kontroll. Resultatene avslørte at ekstrakt av blader av *C. alata* selv ved 20 % w/v konsentrasjon viste ingen betydelig aktivitet mot kontaminant soppkulturer som *C. albicans*, *Penicillium spp.*, *A. fumigatus*, *A. flavus*, *Mucor spp.* og *Rhizopus spp.*, sammenliknet med kontrollgruppen. Det ble det påvist fullstendig veksthemming av dermatofytt soppkulturer *T. mentagrophytes*, *T. rubrum* og *M. gypseum* ved 2,5 % w/v dosenivå av ekstrakt av *C. alata*. Cykloheximide, standard soppdrepende agent hemmet alle kontaminerte soppkulturer og alle dermatofytt soppkulturer studert ved 0,05 % w/v nivå. Den antifungale aktiviteten av ekstrakt av bladene av *C. alata* kan skyldes tilstedeværelse av chrysophanol, et metabolsk produkt av den mektige antifungale agenten; chrysarobin som er blitt isolert og identifisert fra bladekstrakt av *C. alata*[42].

- I en studie ble etanol og vann ekstrakt av blader og barken fra *C. alata* testet *in vitro* mot sopp, (*Aspergillus fumigatus* og *Microsporum canis*), gjærsopp (*Candida albicans*) og bakterier (*Staphylococcus aureus* og *Escherichia coli*). *C. albicans* viste konsentrasjonsavhengig følsomhet overfor både etanol og vann ekstrakt fra barken, men motstandsdyktig mot ekstrakter av bladene. Graden av sårbarhet varierte; vann ekstrakt fra barken viste større hemmingssone enn etanol ekstraktet (12-16 og 10-14 mm, diameter henholdsvis). Vekst av *A. fumigatus* og *M. canis* var ikke påvirket av planteekstrakter. Resultatene var sammenlignbare med standard antifungal legemiddel; Tioconazole (18 mm diameter) ved tilsvarende konsentrasjon. Den antibakterielle aktiviteten av *C. alata* ekstrakter på *S. aureus* ble oppdaget med bare vann og etanol ekstrakter av blader. Vann ekstrakt av bladene viste høyere antibakteriell aktivitet enn etanol ekstrakt (hemmingssoner 11-14 and 9-11 mm, henholdsvis). *E. coli* gjorde motstand mot alle typer ekstrakter. *S. aureus* var følsom mot alle tre kommersielle antibiotika benyttet i studien; kloramfenikol, enrofloxacin og penicillin mens veksten av *E. coli* ble hemmet bare av kloramfenikol og enrofloxacin, men ikke penicillin[6].

- Terapeutisk effekt av ekstrakt av bladene av *C. alata* mot *Pityriasis versicolor* forårsaket av soppen *Malassezia furfur* er rapportert. En 10-års humant studie tyder på at ekstrakt av bladene av *C. alata* kan brukes pålitelig som urtemedisin til behandling av *Pityriasis versicolor*[43].

- Kloroform ekstrakt av tørkede blader i en konsentrasjon på 5,0 µg/ml på agar plate var aktiv mot *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, og *Staphylococcus aureus*[2].

- Eddiksyre ekstrakt av tørkede blader i en konsentrasjon på 5,0 mg/ml var aktive mot *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa* og *Staphylococcus aureus*. Etanol (85 %) ekstrakt av tørkede blader i en konsentrasjon på 10,0% var aktiv mot *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *P. aeruginosa* og *S. aureus*. Metanol ekstrakt ved en konsentrasjon på 1,0 mg/disk på agar plate var aktiv mot *B. subtilis*, *E. coli*, *S. paratyphi B*, *S. flexneri*, *S. sonnei* og *V. cholera* og inaktiv mot *A. hydrophilia*, *B. cereus*, *P. aeruginosa*, *S. paratyphi A*, *S. typhi*, *V. mimicus*, og *V. parahemolyticus*. Metanol ekstrakt av tørkede blader viste på agar plate en MIC på 0,2 mg/disk for *S. dysenteriae* og 0,4 mg/disk for *S. aureus*. Petroleum eter ekstrakt av tørkede blader ved en konsentrasjon på 1,0 mg /disk på agar plate var aktiv mot *S. paratyphi B*, *S. flexneri* og *S. sonnei* og inaktiv mot *A. hydrophilia*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. paratyphi A*, *S. typhi*, *S. aureus*, *V. cholera*, *V. mimicus*, *V. parahemolyticus* og *S. dysenteriae*. Etanol (95 %) ekstrakt av tørkede blader ved en konsentrasjon på 100,0 mg/disk på agar plate var aktiv mot *B. subtilis* og inaktiv mot *E. coli*, *S. typhosa*, *S. dysenteriae*, og *S. aureus*. Vandig ekstrakt ved en konsentrasjon på 20,0 mg/disk var inaktiv mot *B. subtilis*, *E. coli*, *S. typhosa*, *S. dysenteriae* og *S. aureus*. Etanol (95%) ekstrakt av tørkede blader ved en konsentrasjon på 500,0 mg/ml på agar plate var inaktiv mot *E. coli*, *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, og *S. epidermidis*. Etanol (95 %) ekstrakt ved en konsentrasjon på 5,0 mg/ml var aktiv mot *B. subtilis*, *E. coli*, *M. luteus*, *P. aeruginosa* og *S. aureus*[2].

- Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler av planten ved en konsentrasjon på 25,0 µg/ml på agar platen var aktiv mot *B. subtilis*, *E. coli*, *S. typhosa*, *S. aureus* og *Agrobacterium tumefaciens*. Vandig ekstrakt av tørkede blader ved variable konsentrasjoner var aktiv mot *P. aeruginosa* og *S. aureus*[2].

- Kloroform ekstrakt av tørkede stammebark av planten ved en konsentrasjon på 1,0 mg/disk på agar plate, var aktiv mot *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella paratyphi B*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei* og *Staphylococcus aureus* og inaktiv mot *Aeromonas hydrophilia*, *Escherichia coli*,

Salmonella paratyphi A, *Vibrio cholera*, *Vibrio mimicus* og *Vibrio parahemolyticus*. Metanol ekstrakt var aktiv mot *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *S. paratyphi B*, *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. sonnei* og *V. cholera* og inaktiv mot *A. hydrophilia*, *P. aeruginosa*, *S. paratyphi A*, *V. mimicus* og *V. parahemolyticus*. Petroleum eter ekstrakt var aktiv mot *S. paratyphi B* og *S. flexneri* og inaktiv mot *A. hydrophilia*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *S. paratyphi A*, *S. typhi*, *V. cholera*, *V. mimicus* og *V. parahemolyticus*. Ekstraktet var aktiv mot *S. sonnei* ved en konsentrasjon på 1,4 mg/disk og *S. dysenteriae* og *S. aureus*, MIC 0,8 mg/disk[2].

- Metanol ekstrakt av blader, blomster, stamme, og rotbark av *C. alata* produserte et bredt spekter av antibakteriell aktivitet. Aktiviteten økte på fraksjonering med bensin, diklormetan og etylacetat. Diklormetan fraksjon av ekstrakt av blomstene var det mest effektive[2].

- Kloroform, eddiksyre og etanol (95 %) ekstrakter av tørkede blader av *C. alata* ved en konsentrasjon på 5,0 mg/ml på agar plate, viste svak aktivitet på *A. fumigatus*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Penicillium italicum* og *Trichophyton mentagrophytes*. Vann ekstrakt av tørkede blader ved en konsentrasjon på 80,0 %, 90,0 % og 100,0 % brukt på huden av humane voksne var aktiv mot *Malassezia furfur*. Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler av planten var inaktiv mot *Microsporum canis*, *T. mentagrophytes*, og *A. niger*. Varmt vann ekstrakt av tørkede bark, blader og roten av planten var inaktiv mot *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum canis*, *Microsporum gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* vars. *Algodonosa* og *Granulare*, og *Trichophyton rubrum*. Juicen av tørkede deler av hele planten var inaktiv mot *E. floccosum*, *M. gypseum* og *T. rubrum*. Varmt vann ekstrakt av tørkede blader på agar plate ved en konsentrasjon på 5,0 % var aktiv mot *T. mentagrophytes*[2].

- Kloroform, eddiksyre og etanol (95%) ekstrakter av tørkede blader ved en konsentrasjon på 5 mg/kg på agar plate viste svak aktivitet på *Candida albicans*. Tørkede blader ved en konsentrasjon på 20,0 % på agar plate var inaktive på *C. albicans*. Etanol (95 %) ekstrakt av tørkede blader, ved en konsentrasjon på 20 og 100 mg/disk på agar plate var inaktive på *C. albicans*. Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler ved en konsentrasjon på 25 µg/ml på agar plate var inaktiv på *C. albicans* og *Cryptococcus neoformans*. Juicen av tørkede deler av hele planten på agar plate var inaktiv på *C. albicans*, *C. neoformans* og *Saccharomyces cerevisiae*. Vann ekstrakt av tørkede blader på agar plate, viste IC₅₀ verdi på 28,0 mg/ml og MIC 0,39 mg/ml for *C. albicans*[2].

ANTICONVULSIVA AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler av *C. alata* administrert intraperitonealt til mus med en dose på 500 mg/kg, var inaktiv versus elektrosjokk induerte rystelser[2].

ANTIGENOTOKSISK AKTIVITET

I en studie ble antigenotoksisk effekt av ekstrakter fra bladene av *C. alata* undersøkt. Tre genotoksiner; dimetylnitrosamin, metylmetansulfonat og tetracyklin ble benyttet i studien. 'micronucleus test' ble brukt både for å bestemme kromosom brudd effekter av benyttede genotoksiner i studien og for å studere antigenotoksisk aktiviteten av forberedelsen fra bladene av *C. alata*. Hvert testsystem ble administrert 2 ganger (24 timers mellomrom) ved oral tvangsforing. For å studere antigenotoksisk aktivitet ble forberedelsen fra planten administrert samtidig med genotoksin. Resultater fra studien viser at kromosom bryting effekter av dimetylnitrosamin, metylmetansulfonat og tetracyklin ble hemmet av forberedelsen fra blader av *C. alata* noe som indikerer at ekstrakter fra bladene reduserer genotoksiske aktiviteten av genotoksiner[7].

ANTIISTAMIN AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av tørkede blader var aktiv ved ulike konsentrasjoner på marsvin ileum (mellomtarm)[2].

ANTIMUTAGEN AKTIVITET

- Antimutagen aktivitet av aloemodin; isolert fra *C. alata* ble bestemt ved mikronukleus test. Resultatene av studien antydte en 71 % reduksjon i 'micronucleated polychromatic erythrocytter' (MPCE) induert ved Mitomycin C og dette indikerer at aloe-emodin er en antimutagen[16].

- I en studie ble antimutagenisk aktivitet av heksan, kloroform og etylacetat ekstrakter fra bladene av *C. alata* undersøkt. Kloroform ekstrakt av bladene av planten var antimutagenisk, ved en dose på 2 mg/20 g mus, med 65,8 % hemming i mutagenisitet av tetracyklin[35].

ANTIOKSIDANT AKTIVITET

DPPH radikal scavenging analyse av metanol ekstrakt av blader, blomster og belg av *C. alata* viste at metanol ekstrakt fra bladene hadde en sterkere antioksidant aktivitet enn ekstrakt fra blomster og belger. Ved å ta hensyn til ED₅₀ verdiene, ser man at aktiviteten til metanol ekstrakt av bladene var svakere enn aktiviteten til den syntetiske antioksidanten, butylhydroksytoluen; BHT (tabell I). Blad ekstrakt ble derfor utsatt for ytterligere rensing trinn. Antioksidantaktiviteten av ekstrakt av bladene som ble ekstrahert ved maserasjon i ulike organiske løsemidler, herunder n-heksan, etylacetat og metanol ble også vurdert. Det ble funnet at metanol og etylacetat ekstrakter ga identisk antioksidantaktivitet (ED₅₀: 28,50 ± 1,86, 27,05 ± 1,72 µg/ml, henholdsvis) som var utpreget sterkere enn n-heksan ekstrakt aktivitet (ED₅₀: 107,32 ± 2.16 µg/ml). Siden bladene produserte en mindre mengde etylacetat ekstrakt, var det interessant å studere bare metanol ekstrakt. Rensing av metanol ekstrakt med en silikagel vakuum kromatografi ga seks fraksjoner av isolat. Evaluering av antioksidantaktivitet av hver fraksjon viste at fraksjon II ga en antioksidantaktivitet som ikke bare var sterkere enn de andre fraksjonene, men også sterkere enn BHT. Ved å bruke Sephadex LH-20 gel filtrering kromatografi ble fraksjon II videre delt i åtte fraksjoner. Fraksjon VII (gulaktig pulver) ga den høyeste styrkegrad. På grunnlag av spektroskopiske data, inkludert IR, ¹H NMR og ¹³C NMR ble det gulaktige pulveret identifisert som en flavonol forbindelse kalt kaempferol. Sammenligning av antioksidantaktivitet av kaempferol med BHT og emodin; et antrakinon funnet i *C. alata*, viste at kaempferol ga en antioksidantaktivitet som var seks ganger sterkere enn BHT og femti åtte ganger sterkere enn emodin (tabell J). Det er derfor foreslått at kaempferol er en stor bidragsyter til antioksidant kapasitet av *C. alata*[44].

Tabell I. Antioksidant aktivitet av ekstrakt fra bladene, blomstene og belg av *C. alata* sammenliknet med aktivitet av BHT

Undersøkelsesmateriale	ED ₅₀ (µg/ml ± S.D.)
Blad ekstrakt	28,50 ± 1,86
Blomster ekstrakt	175,36 ± 2,07
Belg ekstrakt	100,18 ± 2,59
BHT	14,17 ± 1,38

Tabell J. Antioksidant aktivitet av kaempferol, emodin og BHT

Undersøkelsesmateriale	ED ₅₀ (mM ± S.D.)
Kaempferol	9,99 ± 0,28
Emodin	578,87 ± 2,86
BHT	57,41 ± 0,54

ANTIPLATELET AGGREGERING AKTIVITET

Adenin, isolert fra bladene av *C. alata* har vist å ha blodplate aggregering inhibitor aktivitet. Den hemmende effekt av adenin og adenosin (positiv kontroll) på blodplate aggregering induisert ved kollagen eller adenosin 5'-difosfat (ADP) som en aggregerende agent ble evaluert med en platelet aggregometer ved hjelp av "laser-scattering" metoden. Som et resultat ble den hemmende effekten av adenin observert i platelet aggregasjon induisert av kollagen, men liten hemmende effekt ble notert i aggregeringen induisert ved ADP, mens adenosin (positiv kontroll) viste potent hemmende effekt på blodplate aggregering forårsaket av både kollagen og ADP under samme eksperimentelle forhold[24].

ANTISPASMODISK AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av tørkede blader var aktiv ved variabel konsentrasjoner på marsvin ileum. Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler var inaktiv på marsvin ileum vs. acetylkolin og histamin induerte kramper[2].

ANTITUMOR AKTIVITET

Syre/vann, etanol (95 %) og vandig ekstrakt av tørkede blader administrert subkutan til mus av begge kjønn med en dose på 0,02 mg/kg viste svak aktivitet på Sarcoma 37[2].

ANTIVIRAL AKTIVITET

Metanol ekstrakt av bladene av *S. alata* viste ingen aktivitet mot *Herpes simplex* type 1 eller poliovirus type 2. Vandig og etanol ekstrakt (80 %) av overjordiske deler viste lav hemming av HIV type 1 revers transkriptase[10].

EMBRYOTOKSISK EFFEKT

Etanol/vann (50 %) ekstrakt av tørkede blader administrert ved gastrisk intubasjon til rotter med en dose på 125,0 mg/kg var inaktiv[2].

FEBERSTILLENDE AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av tørkede blader administrert ved gastrisk intubasjon ved ulike konsentrasjoner til kanin, var inaktiv vs. gjærsopp induert feber[2].

HYPOGLYKEMISK AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler, administrert oralt til rotter med en dose på 250,0 mg/kg var inaktiv. Mindre enn 30 % fall i blodsukkernivå ble observert. Varmt vann ekstrakt av tørkede blader administrert ved gastrisk intubasjon til hunder med en dose på 200,0 ml/dyr produserte svak aktivitet. Petroleum eter ekstrakt av skygge tørkede blader administrert ved gastrisk intubasjon til rotter med en dose på 400,0 mg/kg var inaktiv[2].

KOLERETIKUM AKTIVITET

Bladekstrakt administrert oralt til rotter med doser på 15, 30 og 60 mg/kg var aktiv. Koleretikum aktivitet (Stoff som øker leverens galle produksjon) på 15 mg/kg dosenivå var bedre enn en gruppe behandlet med 15 mg/kg av hydroksy cykloheksenylbutyrat, syntetisk koleretikum. Ved høye doser har ekstrakt tendens til å hemme galle sekresjon[2].

LAKSATIV AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av tørkede blader administrert oralt ved variable doseringer til human voksne var aktiv. Pasienter med minst 72 timer konstipasjon ble behandlet med enten

placebo eller *C. alata*. Av 24 pasienter behandlet med *C. alata*, passerte 83 % avføring på 24 timer. Suksessraten i placebogruppen var bare 18 %. Varmt vann ekstrakt av tørkede blader administrert ved gastrisk intubasjon med en dose på 500,0 mg/kg til rotter var aktiv. Ekstrakt av *C. alata* hadde 70 % aktivitet av senna, *Cassia acutifolia*. Infusjon med en dose på 800 mg/kg var også aktiv. Bladene administrert oralt til hann albino rotter var aktiv. Bladene av *Cassia acutifolia* Del., ble brukt som referansestandard[2].

- Bladene av 10 *Cassia* arter kultivert i Nigeria ble spektrofotometrisk analysert for bundet antrakinoner og farmakologisk for deres avførende egenskaper hos mannlige albino rotter med funksjonær Senna blader (*Cassia acutifolia* Del.) som referansestandard. *C. alata* og *C. podocarpa* ga det høyeste innhold av bundet antrakinoner. Resultater fra både kjemiske og biologiske analyser i denne studien tyder på at *C. alata* og *C. podocarpa* kan benyttes for utvikling av et akseptabelt vegetabilsk avføringsmiddel i Nigeria[45].

MOLLUSCICIDAL AKTIVITET

Etanol (95 %) og vann ekstrakt av tørkede stammebark på en konsentrasjon på 10,000 ppm var inaktiv på *Biomphalaria glabrata* og *Biomphalaria straminea*[2].

SÆDDREPENDE AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler ved en konsentrasjon på 2,0 % var inaktiv på rotte sperm[2].

SÅRHELING AKSELERENDE AKTIVITET

Petrol ekstrakt av tørkede blader brukt topikalt til kaniner ved en dose på 10 % var aktiv. Ekstraktet, i form av en polyetylenglykol salve ble brukt daglig til et hudsår som hadde blitt inoculert med *Staphylococcus aureus* eller *Pseudomonas aeruginosa*. Ved 21 dager var sår området 87,6 % leget vs. 56,2 % på kontroller[2].

VANNDRIVENDE AKTIVITET

Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler administrert intraperitonealt til hann-rotter med en dose på 250 mg/kg var aktiv[2].

ANDRE FARMAKOLOGISKE EGENSKAPER

- Forbindelsen aloe-emodin isolert fra bladene av *C. alata* har vist å ha kraftig rensende og antileukemisk effekt og er brukt som utgangspunkt for syntese av antracycline antibiotikum[16].

- I en studie ble *in vitro* effekter av ekstrakter av synonymplanten *S. alata* på dannelsen av polyaminer ved spredning av leukemi celler (L1210) undersøkt. Resultatene viste at etter 72 timers behandling av leukemi celler (L1210) med ekstrakt av planten, økte hemming av spredning av celler fra 28 til 38 %. Levedyktigheten til celler økte betydelig når ekstrakt ble kombinert med putrescine og minket da cellene ble behandlet med kompleks av ekstrakt og α -2-difluoromethylornithine (DFMO) henholdsvis i forhold til deres kontroll. Resultatene viser at levedyktigheten til behandlede leukemi celler var lavere enn ikke behandlede celler. Effekten av *S. alata* ekstrakt og DFMO på intracellulære konsentrasjonen av polyaminer fastslo at nivåene av polyaminer var betydelig redusert når cellene var behandlet med ekstrakt alene. Tilstedeværelsen av DFMO alene økte betydelig reduksjon av nivå av intracellulær produksjon av polyaminer sammenliknet med kontroll og ekstrakt alene. Kombinasjonen av ekstrakt av *S. alata* med DFMO forbedret reduksjon av konsentrasjon av polyaminer fra 52 til 95 %. Effekten av ekstrakt av *S. alata*, DFMO, putrescine alene eller i kombinasjon på proteinsyntesen viste at ekstrakt av *S. alata* alene hemmer produksjonen av protein. Når ekstrakt blandes med DFMO eller eksogene putrescine er proteinsyntesen økt i forhold til kontroll[46].

- 155 rå ekstrakter fra Malaysias terrestriske planter blant annet *C. alata* ble undersøkt for *in vitro* foto-cytotoksisitet ved hjelp av en celle levedyktighets test med en menneskelig leukemi celle-linje HL60. *C. alata* og 28 andre planter klarte å redusere *in vitro* celle levedyktighet med mer enn 50 % når de ble utsatt for $9,6 \text{ J/cm}^2$ av bredspektret lys når testet ved en konsentrasjon på $20 \mu\text{g/ml}$ [47].

- I en studie ble hypoglykemisk aktiviteten av heksan, kloroform og etylacetat ekstrakter av bladene av *C. alata* undersøkt. Etylacetat ekstrakt viste hypoglykemisk aktivitet. Ved en dose på 5 mg/20 g mus, redusert ekstraktet blodsukkernivå av mus med 58,3 %[35].

- Ekstrakt av bladene av *C. alata* er funnet å produsere et fall i blodsukkeret hos hunder. I en undersøkelse ble effekten av bladekstrakt av *C. alata* på streptozotocin-indusert hyperglykemisk rotter studert og resultatene ble sammenlignet med resultater av glybenklamid, standard oralt antidiabetikum. Resultatene viste at mens ekstrakt av bladene av planten har ingen effekt på blodsukkeret i normoglykemisk dyr, reduserer ekstraktet blodsukker verdien i streptozotocin-indusert hyperglykemisk dyr[48].
- “Saye”; en tradisjonell medisin som brukes i Burkina Faso, består av ekstrakter av *Cochlospermum planchonii* (rhizom), *Cassia alata* (blad) og *Phyllanthus amarus* (hele planten) og viste en signifikant effekt mot *Plasmodium falciparum* og *Plasmodium berghei* parasitter *in vivo* ($IC_{50} = 80,11 \pm 3,40 \mu\text{g/ml}$; $ED_{50} = 112,78 \pm 32,32 \text{ mg/kg}$). *In vitro* aktiviteten ble funnet å være lavere i forhold til *in vivo*[49].
- Leverbeskyttende aktivitet av etanol ekstrakt av blader av *C. alata* ble undersøkt mot CCl_4 indusert leverskade i albino rotter. Forbehandling av etanol ekstrakt reduserte biokjemiske markører av leverskade som serum glutamat pyruvat transaminase, serum glutamat oksaloacetat transaminase, alkalisk fosfatase, bilirubin og gamma glutamat transpeptidase. Histopatologiske observasjoner avslørte i tillegg at forbehandling med etanol ekstrakt av *C. alata* beskyttet dyrene fra CCl_4 indusert leverskade. Resultatene tyder på at bladene av *C. alata* har leverbeskyttende aktivitet. Denne egenskapen kan knyttes til flavonoider som finnes i bladene av *C. alata*[50].
- I en studie ble larvedrepende aktivitet av vandig ekstrakt av *C. alata* mot *Chrysomya megacephala* undersøkt. Resultatene viste at *C. alata* har ingen larvedrepende egenskap[51].
- I en studie ble hemmende effekter av sju Ghanesiske medisinplanter inkludert *C. alata* mot rekombinant humant cytochrome p450 (CYP); CYP1A2, CYP2C9, CYP2D6 og CYP3A4, rekombinant humant Glutathione S-transferaser (GST); GSTA1-1, GSTM1-1 og GSTP1-1 og humant og rotter lever cytosolisk GST(er) undersøkt. Bladene av *C. alata* viste hemming av CYP1A2, CYP2D6 og CYP3A4 med mer enn 70 % ved en konsentrasjon på $1000 \mu\text{g/ml}$. IC_{50} verdier for humant rekombinant CYP er av vandig ekstrakt av *C. alata* er presentert i tabell K. *C. alata* viste høyere enn 70 % hemming av både rotte lever cytosol GST(er) og human lever cytosol GST(er) ved en konsentrasjon på $500 \mu\text{g/ml}$. IC_{50} verdier for human og rotter lever cytosolic GST er av vandig ekstrakt av *C. alata* er presentert i tabell L. I tillegg hemmet *C. alata* GSTM1-1 og GSTP1-1 med mer enn 70 % ved en konsentrasjon på $500 \mu\text{g/ml}$.

IC₅₀ verdier for hemming av humant rekombinant GSTer av vandig ekstrakt av *C. alata* er presentert i tabell M[8].

Tabell K. IC₅₀ verdier for humant rekombinant CYPer av vandig ekstrakt av *C. alata*

Plante ekstrakt	CYP1A2	CYP3A4	CYP2C9	CYP2D6
<i>Cassia alata</i> (blader)	28,3 ± 2,42	158,8 ± 9,62	nd	165,5 ± 7,50

Verdier er gjennomsnitt ± standard avvik av det minst to eksperimenter beskrevet i studien
nd: ikke bestemt fordi hemmende prosent ved 1000 µg/ml var mindre enn 70 %.

Tabell L.

IC₅₀ verdier for human og rotter lever cytosolic GSTer av vandig ekstrakt av *C. alata*

Plante ekstrakt	Humant lever	Rotte lever
<i>Cassia alata</i> (blader)	83,2 ± 6,94	41,9 ± 3,09

Verdier er gjennomsnitt ± standard avvik av det minst to eksperimenter beskrevet i studien

Tabell M.

IC₅₀ verdier for hemming av humant rekombinant GSTer av vandig ekstrakt av *C. alata*

Plante ekstrakt	GSTA1-1	GSTM1-1	GSTP1-1
<i>Cassia alata</i> (blader)	nd	5,6 ± 0,02	68,6 ± 15,64

Verdier er gjennomsnitt ± standard avvik av det minst to eksperimenter beskrevet i studien
nd: ikke bestemt fordi hemmende prosent ved 500 µg/ml var mindre enn 70 %.

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

- Effekt av et vandig ekstrakt av bladene av *C. alata* på hematologisk indekser i albino rotter ble studert. Økende doser (10, 50, 100 og 150 mg/kg kroppsvekt) av ekstraktet ble administrert oralt til ulike grupper av rotter daglig i 14 dager. Betydelig doseavhengig reduksjon i nivå av hemoglobin (Hb) og erytrocytt telling ($p < 0,05$) ble observert i sammenlikning med kontroll grupper. I tillegg ble økt nivå av blodlegemevolum (PCV) middelcellevolum (MCV), og middelcellehemoglobin konsentrasjon (MCHC) observert. Likevel middelcellehemoglobin (MCH) viste ingen endring. Kliniske symptomer på tap av matlyst, sterk avmagring og tap av vekt i behandlede rotter indikerte

toksisitet. Observerte symptomer på toksisitet har vært diskutert i forhold til saponin innholdet i plante ekstrakt[52].

- Etanol (85 %) ekstrakt av tørkede blader administrert intraperitonealt til mus med en dose på 2,0 mg/kg viste ingen toksisitet. Etanol/vann (1:1) ekstrakt av tørkede blader administrert ved gastrisk intubasjon og subkutan med doser på 10,0 mg/kg til mus, var ikke toksisk. Etanol/vann (1:1) ekstrakt av overjordiske deler administrert intraperitonealt til mus viste LD₅₀ på 1,0 mg/kg[2].

- Akutt toksisitet av ekstrakt av bladene av *C. alata* ble undersøkt ved at tørr ekstrakt av *C. alata* ble suspendert i destillert vann i doser på 100, 200, 400, 800, 1000, 1200, 1400, 1800 og 2000 mg/kg og ble administrert intraperitonealt til albino mus av begge kjønn (20-25 g). Dyrene ble observert kontinuerlig for enhver endring i det autonome eller atferdsmessige responser for første timene og senere ved 24 timers intervaller for en periode av 48 timer. På slutten av denne perioden dødeligheten hvis det var noen i hver gruppe ble notert. Basert på disse resultatene ble følgende doser, 100, 200 og 400 mg/kg valgt for videre farmakologiske studier. Akutt toksisitet av kaempferol-3-O-sophoroside ble også studert i mus ved i.p. administrering av 200, 400, 600, 800 og 1000 mg/kg som en suspensjon i 1% natrium karboksymetylcellulose. Resultater viste at ingen dødelighet ble observert hos mus opptil en dose på 2000 mg/kg. Kaempferol-3-O-sophoroside gav heller ingen dødelighet opptil en dose på 1000 mg/kg[12].

- I en studie ble LC₅₀ verdi av 20 plante ekstrakter inkludert ekstrakt av synonymplanten *S. alata* bestemt. LC₅₀ verdien til *S. alata* ble oppgitt å være 7,74 µg/ml. *In vivo* tester ble utført i mus for å bestemme akutt toksisitet og LD₅₀ verdien for *S. alata* ble bestemt å være 1459,32 mg/ml. LD₅₀ verdien er fastslått på bakgrunn av mortalitetsresultatene som ble oppnådd 24 timer etter oral administrering av ekstrakt i mus[53].

- I en studie ble effekten av bladene av *S. alata*, samt etanol ekstrakt og rene forbindelser som emodin, kaempferol, aloe-emodin og rhein isolert fra *S. alata* undersøkt på albino rotter. Resultatene tyder på at bladene av *S. alata* kan forårsake betydelig toksiske effekter på rotter og etanol ekstrakt og forbindelser isolert fra *S. alata* kan forårsake subtile hepatorenal toksisitet. 14 dagers eksperiment med etanol ekstrakt og i.p. doser av forbindelser isolert fra *S. alata* viser at hemoglobin og blodlegemevolum (PCV) verdier ble mindre i alle grupper. Røde

blodceller varierte innenfor et normalt område unntatt for gruppen gitt etanol ekstrakt hvor antall røde blodceller falt kraftig. Videre antyder denne studien at antrakinoner har en mekanisme for synergistisk aktivitet når de brukes samlet som er tilfelle i bladene av planten[54].

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

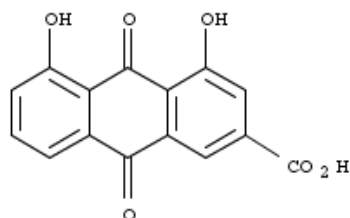
Cassia alata L. med sin opprinnelse fra tropisk Amerika har mange tradisjonelle anvendelser i flere land rundt verden. Ulike deler av planten blant annet; barken, blader, blomster og roten benyttes i tradisjonell medisin. I Burma brukes bladene av planten i behandling av hudsykdommer; blant annet ringorm. I India og en rekke andre land benyttes ulike deler av planten i behandling av hudsykdommer som eksem, ringorm og skabb. I tillegg benyttes planten i ulike land som avførende, slimløsende, abortfremkallende, menstruasjonsstimulerende, blodrensende, feberstillende og ormemiddel. Mange kjemiske komponenter er blitt identifisert og isolert fra ulike deler av planten og planteekstrakter. Mange biologiske studier er blitt utført på ulike ekstrakter fra ulike deler av planten for å studere blant annet antibakteriell, antifungal og antioksidativ effekt og ulike mikroorganismer er blitt benyttet i studiene. Flere vitenskapelige studier har rapportert antibakteriell, antifungal og antioksidativ aktivitet av ulike ekstrakter og forskjellige forbindelser isolert fra *C. alata*. Isolerte forbindelser fra planten med antibakteriell og antifungal aktivitet kan brukes som potente midler til utvikling av potensielle antibakterielle og soppdrepende midler. Ulike biologiske studier bekrefter i tillegg at *C. alata* har blant annet smertestillende, antiinflammatorisk, antigenotoksisk, antimutagen, antiplatelet aggregering, hypoglykemisk, leverbeskyttende, vanddrivende og avførende aktivitet. *C. alata* har i tillegg vist hemmende effekt mot en rekke humane CYP-enzymmer. Når det gjelder indikasjonen som middel mot hudsykdommer, kan det bekreftes på grunnlag av plantens antimikrobiell, antisopp og antiinflammatorisk effekt. Grunnen er at mange hudsykdommer skyldes bakterier og sopp og ut fra utførte studier konkluderes med at den tradisjonelle bruken av *C. alata* L. har en vitenskapelig støtte. En rekke utførte studier viser at *C. alata* har ingen abortfremkallende, krampestillende, antiviral, molluscicidal, larvedrepende eller sæddrepende aktivitet. En toksikologisk undersøkelse av bladene av *S. alata*, samt etanol ekstrakt og rene forbindelser som emodin, kaempferol, aloe-emodin og rhein isolert fra *S. alata* utført på albino rotter tyder

på at bladene av *S. alata* kan forårsake betydelig toksiske effekter på rotter og etanol ekstrakt og forbindelser isolert fra *S. alata* kan forårsake subtile hepatorenal toksisitet. Studien antyder at antrakinoner som er tilstedet i bladene av planten har en mekanisme for synergistisk aktivitet. I en annen toksikologisk studie ble akutt toksisitet av ekstrakt av bladene av *C. alata* og kaempferol-3-O-sophoroside isolert fra *C. alata* undersøkt ved intraperitoneal administrasjon til albino mus. Resultatene viste at ingen dødelighet ble observert i mus opptil en dose på 2000 mg/kg. Kaempferol-3-O-sophoroside gav heller ingen dødelighet opptil en dose på 1000 mg/kg.

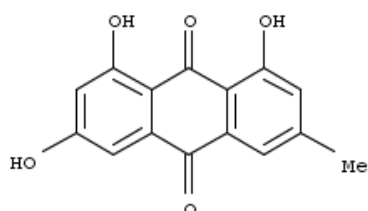
Cassia alata L., er en plante som har interessant påståtte egenskaper, blant annet antibakteriell, antifungal og antioksidant effekt. Dette gjør at videre undersøkelse av planten kan føre til at vi i fremtiden muligens kan få nytte av de påståtte egenskapene.

KJEMISKE STRUKTURER

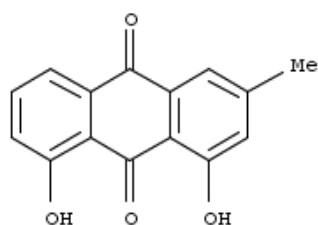
1. Rhein



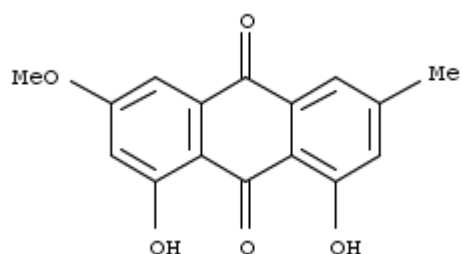
2. Emodin



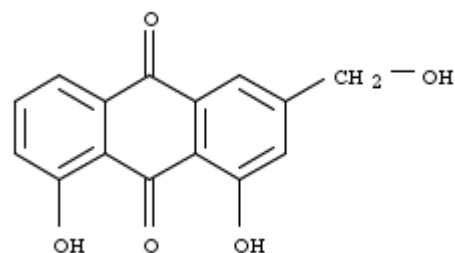
3. Chrysophanol



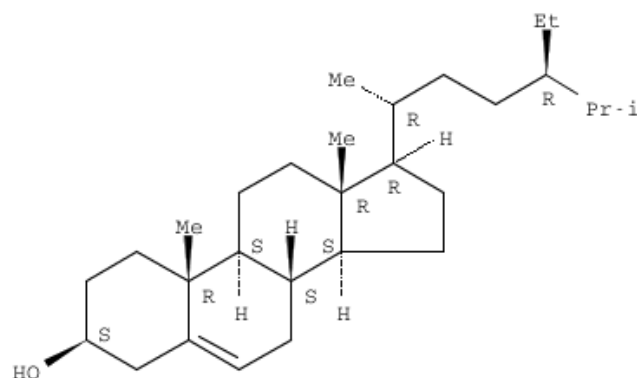
4. Physcion



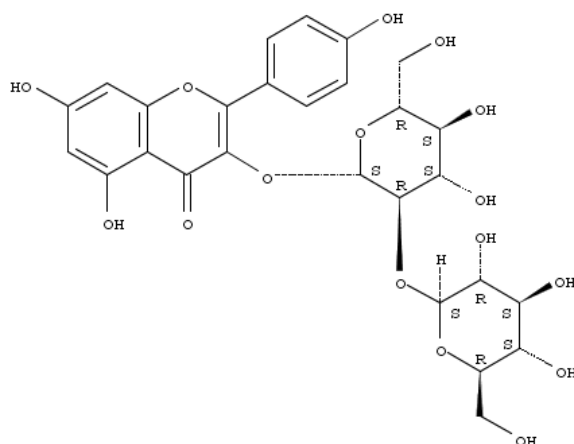
5. Aloe-emodin



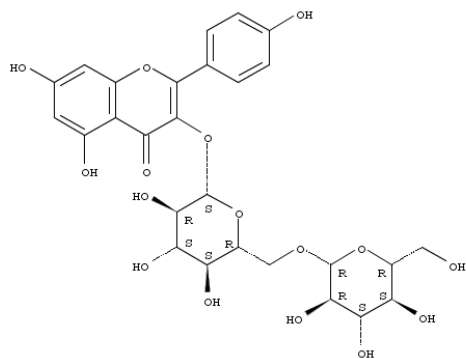
6. β -sitosterol



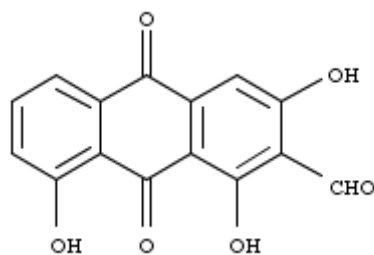
7. Kaempferol-3-O-sophoroside



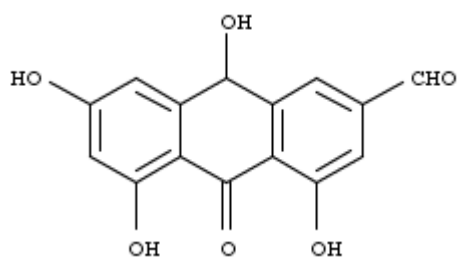
8. Kaempferol-3-O-gentiobioside



9. Alatonal



10. Alarone



REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Ross, I. A.: Medicinal Plants of the World: Chemical Constituents, traditional and modern medicinal uses. Vol. 1, Second Edition, Humana Press, New Jersey 2003, s. 165-174.
3. Fernand, V. E., Dinh, D. T., Washington, S. J., Fakayode, S. O., Losso, J. N., Ravenswaay, R. O. V., Warner, I. M.: Determination of pharmacologically active compounds in root extracts of *Cassia alata* L. by use of high performance liquid chromatography. Talanta (2008); **74**(4): 896-902.
4. Smith, R. M., Sadaquat, A.: Anthraquinones from the leaves of *Cassia alata* from Fiji. New Zealand Journal of Science (1979); **22**(2): 123-125.
5. Gritsanapan, W., Mangmeesri, P.: Standardized *Senna alata* leaf extract. Journal of Health Research (2009); **23**(2): 59-64.
6. Somchit, M. N., Reezal, I., Nur, I. E., Mutalib, A. R.: *In vitro* antimicrobial activity of ethanol and water extracts of *Cassia alata*. Journal of Ethnopharmacology (2003); **84**(1): 1-4.
7. Balboa, J. G., Sylianco, C. Y.: Antigenotoxic effects of drug preparations akapulko and ampalaya. The Philippine Journal of Science (1992); **121**(4): 399-411.
8. Appiah-Opong, R., Commandeur, J. N. M., Axson, C., Vermeulen, N. P. E.: Interactions between cytochromes P450, glutathione S-transferases and Ghanaian medicinal plants. Food and Chemical Toxicology (2008); **46**(12): 3598-3603.
9. Panichayupakaranant, P., Sakunpak, A., Sakunphueak, A.: Quantitative HPLC determination and extraction of anthraquinones in *Senna alata* leaves. Journal of Chromatographic Science (2009); **47**(3): 197-200.
10. Hennebelle, T., Weniger, B., Joseph, H., Sahpaz, S., Bailleul, F.: *Senna alata*. Fitoterapia (2009); **80**(7): 385-393.

11. Rahman, M. S., Hasan, A. M., Ali, M. Y., Ali, M. U.: Studies on Lignin, Carbohydrates and Fatty Acid Compositions of *Cassia alata* Leaves. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research (2005); **40**(1-2): 69-74.
12. Palanichamy, S., Nagarajan, S.: Anti-inflammatory activity of *Cassia alata* leaf extract and kaempferol-3-O-sophoroside. Fitoterapia (1990); **61**(1): 44-47.
13. Villaroya, M. L. E., Bernal-Santos, R.: A chemical investigation of *Cassia alata* L. Asian Journal of Pharmacy (1976); **3**(1): 10-24.
14. Rahman, M. S., Ali, M. Y., Ali, M. U., Hasan, A. M.: Studies on the Lipid and Glyceride Compositions of *Cassia alata* Seed Oil. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research (2006); **41**(1-2): 83-88.
15. Agarkar, S. V., Jadge, D. R.: Phytochemical and Pharmacological investigations of Genus *Cassia*: A Review. Asian Journal of Chemistry (1999); **11**(2): 295-299.
16. Hofileña, J. G., Ragasa, C. Y., Rideout, J. A.: An Antimicrobial and Antimutagenic Anthraquinone from *Cassia alata*. ACGC Chemical Research Communications (2000); **10**: 15-20.
17. Moriyama, H., Iizuka, T., Nagai, M., Miyataka, H., Satoh, T.: Antiinflammatory activity of Heat-treated *Cassia alata* Leaf Extract and Its flavonoid Glycoside. The pharmaceutical Society of Japan. Yakugaku Zasshi (2003); **123**(7): 607-611.
18. Hazni, H., Ahmad, N., Hitotsyuanagi, Y., Takeya, K., Choo, C.-Y.: Phytochemical Constituents from *Cassia alata* with inhibition against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Planta Medica (2008); **74**(15): 1802-1805.
19. Rahman, M. S., Hasan A. M., Ali, M. Y., Ali, M. U.: A new flavanone from the leaves of *Cassia Alata*. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research (2005); **40**(1-2): 123-126.
20. Rahman, M. S., Hasan A. M., Ali, M. Y., Ali, M. U.: A flavone from the leaves of *Cassia Alata*. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research (2006); **41**(1-2): 93-96.

21. Rahman, M. S., Hasan A. M., Ali, M. Y., Ali, M. U.: Studies on the isolation of Parahydroxy Benzoic Acid from the leaves of *Cassia Alata*. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research (2006); **41**(1-2): 89-92.
22. Rahman, M. S., Hasan A. M., Ali, M. Y., Ali, M. U.: An isoflavone from the leaves of *Cassia alata*. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research (2005); **40**(3-4): 287-290.
23. Villaseñor, I. M., Sanchez, A. C.: Cassiaindoline, a new analgesic and anti-inflammatory alkaloid from *Cassia alata*. Zeitschrift fur Naturforschung (2009); **64C** (5-6): 335-338.
24. Moriyama, H., Iizuka, T., Nagai, M., Hoshi, K.: Adenine, an Inhibitor of Platelet Aggregation, from the leaves of *Cassia alata*. Biological & Pharmaceutical Bulletin (2003); **26**(9): 1361-1364.
25. Rai, P. P.: Anthracene derivatives in leaves and fruits of *Cassia alata*. Current Science (1978); **47**(8): 271-272.
26. Sen, A., Sarkar, K., Banerjee, N.: Structural Investigation of a Water-Soluble Galactomannan from the Seeds of *Cassia alata* Linn. Indian Journal of Chemistry (1987); **26B** (1): 21-25.
27. Singh, R. B.: Polyalcohols from *Cassia alata* Linn seeds. Asian Journal of Chemistry (1998); **10**(1): 185-187.
28. Gupta, D., Singh, J.: Flavonoid glycosides from *Cassia alata*. Phytochemistry (1991); **30**(8): 2761-2763.
29. Ahamed, M., Alamgir, A. N. M., Hossain, M. E.: Studies on Seed Oil Characteristics of *Cassia alata* L. (Dadmordon). Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research (2000); **35**(1-4): 51-55.
30. Hemlata, Kalidhar, S. B.: Alatonal, an anthraquinone dervative from *Cassia alata*. Indian Journal of Chemistry (1994); **33B** (1): 92-93.

31. Kelly, T. R., Ma, Z., Xu, W.: Revision of the structure of Alatinone to Emodin. *Phytochemistry* (1994); **36** (1): 253-254.
32. Rai, K. N., Prasad, S. N.: Chemical examination of the Stem of *Cassia alata* Linn. *Journal of the Indian Chemical Society* (1994); **71**(10): 653-654.
33. Hemlata, Kalidhar, S. B.: Alarone, an Anthrone from *Cassia alata*. *Proceedings of the Indian National Science Academy* (1994); **60A** (6): 765-767.
34. Palanichamy, S., Nagarajan, S.: Analgesic activity of *Cassia alata* leaf extract and Kaempferol 3-O-sophoroside. *Journal of Ethnopharmacology* (1990); **29**(1): 73-78.
35. Villaseñor, I. M., Canlas, A. P., Pacua, M. P. I., Sabando, M. N., Soliven, L. A. P.: Bioactivity studies on *Cassia alata* Linn. Leaf Extracts. *Phytotherapy Research* (2002); **16**: 93-96.
36. Crockett, C. O., Guede-Guina, F., Pugh, D., Vangah-Manda, M., Robinson, T. J., Olubadewo, J. O., Ochillo, R. F.: *Cassia alata* and the preclinical search for therapeutic agents for the treatment of opportunistic infections in AIDS patients. *Cellular and Molecular Biology* (1992); **38**(7): 799-802.
37. Darah, I., Halim, O.: Antimicrobial activity of *Cassia alata* from Malaysia. *Journal of Ethnopharmacology* (1995); **45**(3): 151-156.
38. Idu, M., Omonigho, S. E., Igeleke, C. L.: Preliminary Investigation on the Phytochemistry and Antimicrobial Activity of *Senna alata* L. Flower. *Pakistan Journal of Biological Sciences* (2007); **10**(5): 806-809.
39. Chomnawang, M. T., Surassmo, S., Wongsariya, K., Buyaphatsara, N.: Antibacterial Activity of Thai Medicinal Plants against Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Fitoterapia* (2009); **80**(2): 102-104.
40. Chomnawang, M. T., Surassmo, S., Nukoolkarn, V. S., Gritsanapan, W.: Antimicrobial effects of Thai medicinal plants against acne-inducing bacteria. *Journal of Ethnopharmacology* (2005); **101**(1-3): 330-333.

41. Ranganathan, S., Balajee, S. A. M.: Anti-*Cryptococcus* activity of combination of extracts of *Cassia alata* and *Ocimum sanctum*. *Mycoses* (2000); **43**(7-8): 299-301.
42. Palanichamy, S., Nagarajan, S.: Antifungal activity of *Cassia alata* leaf extract. *Journal of Ethnopharmacology* (1990); **29**(3): 337-340.
43. Damodaran, S., Venkataraman, S.: A study on the therapeutic efficacy of *Cassia alata*, Linn. Leaf extract against *Pityriasis versicolor*. *Journal of Ethnopharmacology* (1994); **42**(1): 19-23.
44. Panichayupakaranant, P. and Kaewsuwan, S.: Bioassay-guided isolation of the antioxidant constituent from *Cassia alata* L. leaves. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* (2004); **26**(1): 103-107.
45. Elujoba, A. A., Ajulo, O. O., Iweibo, G. O.: Chemical and biological analyses of Nigerian *Cassia* species for laxative activity. *Journal of Pharmaceutical & Biomedical Analysis* (1989); **7**(12): 1453-1457.
46. Pieme, C. A., Penlap, V. N., Ngogang, J., Kuete, V., Catros, V., Moulinoux, J. Ph.: *In vitro* effects of extract of *Senna alata* (*Ceasalpinaceae*) on the polyamines produced by Leukaemia cells (L1210). *Pharmacognosy Magazine* (2009); **4**(17): 8-13.
47. Ong, C. Y., Ling, S. K., Ali, R. M., Chee, C. F., Samah, Z. A., Ho, A. S. H., Teo, S. H., Lee, H. B.: Systematic analysis of *in vitro* photo-cytotoxic activity in extracts from terrestrial plants in Peninsula Malaysia for photodynamic therapy. *Journal of Photochemistry and Photobiology* (2009); **96**(3): 216-222.
48. Palanichamy, S., Nagarajan, S., Devasagayam, M.: Effect of *Cassia alata* leaf extract on hyperglycemic rats. *Journal of Ethnopharmacology* (1988); **22**(1): 81-90.
49. Traoré, M., Diallo, A., Nikiéma, J. B., Tinto, H., Dauyo, Z. P., Ouédraogo, J. B., Guissou, I. P., Guiguemdé, T. R.: *In Vitro* and *in Vivo* Antiplasmodial Activity of “Saye”, An Herbal Remedy Used in Burkina Faso Traditional medicine. *Phytotherapy Research* (2008); **22**(4): 550-551.

50. Anandan, R., Jayakar, B., Karar, Babuji, S., Manavalan, R., Kumar, R. S.: Protective effect of leaves of *Cassia alata* Linn. In CCl₄ induced Hepatotoxicity in rats. Biosciences, Biotechnology Research Asia (2008); **5**(1): 487-490.
51. Kumarasinghe, S. P. W., Karunaweera, N. D., Ihalamulla, R. L., Arambewela, L. S. R., Dissanayake, R. D. S. C. T.: Larvicidal effects of mineral turpentine, low aromatic white spirits, aqueous extracts of *Cassia alata*, and aqueous extracts, ethanolic extracts and essential oil of betel leaf (piper betle) on *Chrysomya megacephala*. International Journal of Dermatology (2002); **41**(12): 877-890.
52. Sodipo, O. A., Effraim, K. D., Emmagun, E.: Effect of Aqueous Leaf Extract of *Cassia alata* (Linn.) on some Haematological Indices in Albino Rats. Phytotherapy Research (1998); **12**(6): 431-433.
53. Parra, A. L., Yhebra, R. S., Sardinias, I. G., Buela, L. I.: Comparative study of the assay of *Artemia salina* L. and the estimate of the medium lethal dose (LD₅₀ value) in mice, to determine oral acute toxicity of plant extracts. Phytomedicine (2001); **8**(5): 395-400.
54. Yagi, S. M., Tigani, S. El., Adam, S. E. I.: Toxicity of *Senna obtusifolia* fresh and fermented leaves (kawal), *Senna alata* leaves and some products from *Senna alata* on rats. Phytotherapy Research (1998); **12**(5): 324-330.

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service

URL: http://plants.usda.gov/java/largeImage?imageID=caal14_001_avp.tif 05.04.10

Cordia dichotoma Forst.



***Cordia dichotoma* Forst.**

Familie: *Boraginaceae* [1]

Botanisk navn: *Cordia dichotoma* Forst.[1]

Burmesisk navn: Thanat[1]

Arabisk: Daleque[4]

Ayurvedisk: Sleshmaataka, Shelu, Bahuvaara, Bahuvaaraka, Bhuutvrkshak, Uddalak Shita, Picchila, Lisodaa[4]

Bengalsk: Bahubar [5]

Engelsk: Indian cherry [2, 3], Clammy cherry [2], Assiryan plum [3], sebestan plum [4, 5], Fragrant manjack [6]

Fransk: Celeastan[5]

Indisk: Lasonda, Gonda, sebeoten, bhokar, borla og Lasura[3]

Kinesisk: po bu mu[7]

Nepalsk: Kalo bohor[8]

Persisk: Siupastan [4]

Tysk: Cordia [5]

Unani: Sapistaan, Lasodaa [4], Lasorah [5]

Synonymer: *Cordia Oblique* Willd [3, 5], *Cordia latifolia* Roxb. [2], *Cordia domestica* [3], *Cordia myxa* F. [3], *Cordia myxa* Roxb. [5]

Biologisk aktiv del av planten: bark, blad, frukt [9], frø[10]

Fakta om planten

Cordia dichotoma Forst. er et lite til mellomstort tre som har en høyde opptil 10-15 m med en kort vanligvis krokete stamme som er omtrent 3-4 fot. Planten har enkle blader som er helt

eller litt tannete og blomstene er biseksuell og har hvit farge. Modne frukter har en gulaktig brun, rosa eller nesten svart farge med et tyktflytende gjennomsiktig fruktkjøtt som omgir en sentral steinaktig del[2, 3, 9]. Frukten er kuleformet, spiselig, søtt og klebrig[9,10]. *C. dichotoma* er vidt distribuert i Burma, India, Sri Lanka, Nepal, Pakistan, Bengal, østover Kina, sørlige deler av Japan og Taiwan, Polynesia og Australia[2, 3, 9, 10].

Tradisjonell bruk i Burma

Frukten av planten anvendes som ormemiddel, vanndrivende, avførende og slimløsende middel. Bladene benyttes i produksjon av burmesiske cheroot[1].

Tradisjonell bruk i India

Dekokt av plantens frø brukes som gurglevann[11]. Frøene tygges for å lindre sår hals[12]. Frukten er søt og har kjølede, bløtgjørende, avførende og sårhelende effekt. Den anvendes som astringens, ormemiddel, vanndrivende, beroligende og slimløsende middel[9, 10, 12]. Frukten brukes også i behandling av magesår, brennende følelser, astma, bronkitt, tørrhoste, smertefull vannlating, urinrørbetennelse, kronisk feber og ringorm. Umodne frukter benyttes som grønnsaker[9]. Barken er bitter og anvendes som astringens, ormemiddel, kjølede og blodrensende middel. Den er brukbar og nyttig i behandling av dyspepsi, feber, diaré, brennende følelser, spedalskhet og hudsykdommer[9]. Avkok fra barken benyttes i behandling av sår hals, dyspepsi og feber[12]. Bladene benyttes som parringsmiddel (afrodisiakum) og er nyttig i behandling av gonoré, øyesmerter[9], magesår og hodepine[5]. Hele planten benyttes i tillegg mot slangebitt[5].

Tradisjonell bruk i Øst og Sør Asia

Bladene av planten brukes i behandling av feber og oppblåsthet[7].

Tradisjonell bruk i Nepal

Friske blader kokes og brukes som grønnsaker. Frukten spises fersk. Umoden frukt brukes til å lage pickles. Juicen fra barken brukes til å behandle feber. Juicen fra blader tas for å lindre hodepine[2].

Tradisjonell bruk i Unani medisin

Frukten benyttes som et hjelpemiddel for å motvirke de irriterende effekter av avføringsmidler. I tillegg benyttes den som slimløsende middel ved tørr hoste og lindrende middel ved brennende vannlating[4].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Blader

- I en studie ble friske blader av planten ekstrahert med metanol. Ekstraktet ble deretter konsentrert. Konsentratet oppløses i vann og videre ekstrahert med heksan, etylacetat og 1-butanol. 1-butanol ekstraktet ble fraksjonert ved silikagel kolonne kromatografi, deretter omvendt fase kolonne kromatografi og til slutt ved HPLC. Undersøkelsen førte til identifisering av seks flavonol glykosider; kaempferol-3-O-robinosid, kaempferol-3-O-rutinosid, isorhamnetin-3-O-rutinosid, quercetin-3-O-rutinosid, quercetin-3-O-2-rhamnosylrutinosid og kaempferol-3-O-2G-rhamnosylrutinosid og to fenoler; rosmarinsyre og metyl rosmarinat[7].

- Fukt

- Strukturelle studier på naturlig polysakkarid, arabinoglucan isolert fra frukten av *C. dichotoma*, førte etter hydrolyse til å identifisere monosakkarider D-glukose og L-arabinose ved bruk av papir kromatografi. Permetylering av polysakkarider (to ganger) ved Hakomori metoden ga helt metylerte produkter som viste ingen infrarød absorpsjon for hydroksylgruppe. Metylert materiale ble helt hydrolysert, sukker omgjort til metylert alditol acetat og disse ble karakterisert ved GLC (gass-væske-kromatografi). Videre GLC-MS analyser ga identifisering av følgende metylerte sukker: 3,5-Di-O-metylarabinofuranose(1), 2,3,4,6-Tetra-O-metylglucopyranose(2), 2,4,6-Tri-O-metylglucopyranose(3), 2,3,4-Tri-O-metylglucopyranose(4), 2,4-Di-O-metylglucopyranose(5)[13].

- I en annen studie ble tørkede og pulveriserte frukter av planten ekstrahert med metanol og konsentrert ekstrakt ble oppløst i vann og videre ekstrahert med heksan, etylacetat og 1-butanol. Butanol ekstraktet ble evaporert under vakuum og ekstraktet ble utsatt for rensing over silikagel kolonne med kloroform, aceton og maursyre (75: 16,5: 8,5) som eluenter. Resultatet ble identifisering og karakterisering av tre hovedflavonoider; kaempferol(6), quercetin(7) og isorhamnetin(8) fra frukten av planten[14].
- Utførte analyser viser at fruktkjerner av *C. dichotoma* inneholder protein og olje; en blanding av palmitinsyre(9), stearinsyre(10), arakidonsyre(11), behensyre(12), oleinsyre(13), linolsyre(14) og andre fettsyrer[15].
- Fytokjemiske analyser utført på ulike ekstrakter av frukter av *C. dichotoma*, viste at flavonoider, alkaloider og saponiner er hovedaktive bestanddeler i ekstrakter (tabell A). Blant alle aktive bestanddeler, ble flavonoider funnet å være i høyere konsentrasjoner[16].

Tabell A. Kvalitativ kjemisk undersøkelse av ulike ekstrakter fremstilt ved løsemiddel fraksjonering av frukter av *Cordia dichotoma*

No.	Fytobestanddeler (Phytoconstituents)	Petroleter fraksjon	Eter fraksjon	Etylacetat fraksjon	Butanon fraksjon	Butanol fraksjon
1.	Alkaloider	+	+	+	+	+
2.	Karbohydrater	+	+	+	+	+
3.	Fytosteroler	-	-	-	-	-
4.	Flavonoider	-	-	+	-	+
5.	Tanniner	-	-	-	-	-
6.	Protein og aminosyrer	+	+	+	+	+
7.	Saponiner	+	+	-	-	-

- Frø

- Tørkede og pulveriserte frø av *C. dichotoma* ble ekstrahert med etanol (75%) og ekstraktet ble utsatt for oppstigende papir kromatografi og ulike løsemiddelsystemer som anilin hydrogen ftalat og ninhydrin ble brukt som sprøytereagenser for henholdsvis sukker og aminosyrer. Fra ekstraktet av frøene ble sukker som D-glukose, D-xylose, D-ribose,

L-rhamnose, D-glukuronsyre, D-arabinose, laktose, L-fruktose og frie aminosyrer som glysin, leucin, glutaminsyre, cystin, alanin, treonin, asparbinsyre og prolin funnet[11].

- For analyse av fettaktige oljer (fatty oils) ble frøene pulverisert og ekstrahert med petroleum eter (60 -80 °C) i et Soxhlet apparat. Fjerning av løsemidler under redusert trykk ga fettaktige oljer. De fysiske og kjemiske egenskaper av oljer ble fastsatt ved bruk av standard metoder. Oljen ble saponifisert separat med 0,5N alkoholholdige kaliumhydroksid for 2 timer og blandinger av fettsyrer var isolert etter vanlige prosedyrer. Fettsyre metyl estere ble produsert ved refluxering av blandingen av fettsyrer med 1 % H₂SO₄/MeOH på vannbad i 5 t, avkjølt og vanlig opparbeidelse ga metyl estere. Utførte gass kromatografi analyser på metyl estere viser at frøene av *C. dichotoma* inneholder 7,60 % fettaktig olje og den er rik på essensielle fettsyrer særlig stearinsyre(10), oleinsyre(13) og linolsyre(14). Frøene inneholder i tillegg α -amyrin(15) og taxifolin-3,5-dirhamnosid(16)[10].

- Rot

- Følgende forbindelser er blitt isolert fra roten av planten: 5,7-Dimetoksytaxifolin-3-O- α -L-rhamnopyranosid, β -sitosterol, hesperetin-7-rhamnosid, lup-20(29)-ene-3-O- β -D-maltosid[15].

- Stammebark

- 3',5-dihydroksy-4'-metoksy-flavanone-7-O- α -L-rhamnopyranosid, allantoin og β -sitosterol er isolert fra stammebarken av planten[15].

- Tidligere kjemiske studier har ført i tillegg til isolering av betulin, oktacosanol, iupeol 3-rhamnosid, β -sisterol 3-glukosid, hentriacontane og pyrrolizidin alkaloider fra planten[14].

BIOLOGISKE STUDIER

ANALGETISK, ANTI-INFLAMMATORISK AKTIVITET

- En rekke farmakologiske egenskaper av *C. dichotoma* som smertestillende, betennelsesdempende og leverbeskyttende aktiviteter er blitt rapportert [14, 16]. Frøene inneholder α -amyrin(23) og taxifolin-3,5-dirhamnosid(24) og har vist signifikant anti-inflammatorisk effekt[10].

ANTIBAKTERIELL OG ANTITUMOR AKTIVITET

- I en studie ble *C. dichotoma* og 23 andre planter testet for antibakteriell og antitumor aktivitet. Bladene av *C. dichotoma* ble brukt som undersøkelsesmaterialet. To gram-positive bakterier, *Bacillus subtilis* og *Staphylococcus albus*, og to gram-negative bakterier, *Klebsiella pneumonia* og *Pseudomonas aeruginosa* ble brukt i undersøkelsen. Antitumor aktivitet ble testet i musene med Sarcoma 180 celler. Resultatet fra undersøkelsen viste at planten har ingen antibakteriell eller antitumor aktivitet[17].

ANTI-BRYSTKREFT AKTIVITET

- I en *in vitro* studie ble tørkede frukter av *C. dichotoma* pulverisert og utsatt for løsemiddelekstraksjon med petroleum eter, etylacetat og metanol. MCF-7 var den humane brystkreft cellelinje som ble brukt i studien. Kultiverte friske celler ble utsatt for konsentrasjoner (10 mg/ml til 100 mg/ml) av ulike ekstrakter av *C. dichotoma*. Cellene ble utsatt for vurdering av cytotoksiske reaksjoner. Ekstrakter av etylacetat og metanol viste anti-brystkreft aktivitet mot human cellelinje MCF-7. Cytotoksiteteten ble observert ved høyere konsentrasjon 100 mg/ml av etylacetat og metanol ekstraksjoner mens ekstrakter av petroleum eter viste ingen cytotoksisk aktivitet[18].

ANTI-ULCER AKTIVITET

- Anti-ulcer effekten av ekstrakter av *C. dichotoma* frukter ble studert i albino rotter ved hjelp av tre ulike modeller, pyloric ligation, aspirin og indometacin induisert magesår. Ekstraksjon av *C. dichotoma* frukter ble utført ved bruk av etanol. Ekstraktet ble fraksjonert ved bruk av petroleum eter, eter, etylacetat, butanol og butanon. Ekstrakter av petroleum eter, eter, etylacetat, butanol og butanon ble gitt i en dose på 300 mg/kg kroppsvekt til rotter. Parameterne som var fastsatt til å vurdere anti-ulcer aktivitet var volumet av gastrisk sekresjon, fri surhetsgrad, total syreinnhold og magesår indeks. Resultatet av denne studien indikerte at etylacetat, butanol og butanon ekstrakter reduserer signifikant det totale volumet av magesyre, fritt og total surhet av gastrisk sekresjon og har også aktivitet mot magesår hos rotter. Denne studien bekrefter at frukten av *C. dichotoma* har anti-ulcer aktivitet[16].

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

I forbindelse med studie om anti-ulcer effekt av frukten av *C. dichotoma*, ble det utført akutt toksisitetsstudie i henhold til per stair case eller "opp og ned" metoden. LD₅₀ av alle ekstrakter ble funnet å være 3000 mg/kg kroppsvekt. En tiendedel av denne dosen ble valgt for studiet av anti-ulcer aktivitet[16].

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Cordia dichotoma F. er en plante med mange tradisjonelle anvendelser. Barken, blader, frukten og frøene er aktive deler av planten som benyttes i tradisjonell medisin. I Burma benyttes frukten fra planten som ormemiddel, vanndrivende, avførende og slimløsende middel. I India brukes forskjellige deler av planten i behandling av flere sykdommer. Frukten av planten benyttes i behandling av blant annet magesår, brennende følelser, astma, bronkitt, tørrhoste, ringorm, urinrørbetennelse og kronisk feber. Bladene benyttes i behandling av øyesmerter, gonoré, hodepine og magesår. Det er vitenskapelig dokumentert at frukten av planten har effekt mot magesår. I Nepal brukes juicen fra barken til å behandle feber og juicen fra blader for å lindre hodepine. Vitenskapelige studier viser at *C. dichotoma* har smertestillende og betennelsesdempende effekt. Dette kan støtte den tradisjonelle bruken av planten som smertestillende og betennelsesdempende middel. Utførte *in vitro* studier på anti-brystkreft aktivitet mot humane kreftceller, MCF-7 har vist lovende resultater. Det er også utført studier på antibakteriell og antitumor aktivitet med negative resultater. I studien viste ekstraktene og fraksjonene av *C. dichotoma* ingen aktivitet mot gram-positive bakterier, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus albus* eller gram-negative bakterier, *Klebsiella pneumonia* og *Pseudomonas aeruginosa* som ble brukt i studien. Ut ifra de studiene som er tilgjengelige er det kun studier som undersøkte *C. dichotoma*, anti-ulcer, antiinflammatorisk og smertestillende effekt som kan vitenskapelig bekrefte bruken av *Cordia dichotoma* tradisjonell sett. Men flere studier må til, blant annet studier på mennesker må gjennomføres for å gi tradisjonell bruk en bredere støtte. *C. dichotoma*, er en plante som har interessante påståtte egenskaper, blant annet i behandling av kreft. Dette gjør at videre undersøkelse av planten kan føre til at vi i fremtiden muligens kan få nytte av de påståtte egenskapene.

KJEMISKE STRUKTURER

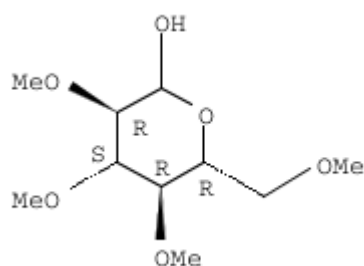
1. 3,5-Di-O-metylarabinofuranose

Foreløpig ikke tilgjengelig

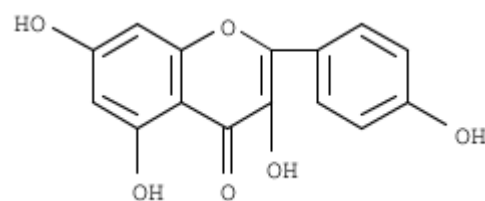
5. 2,4-Di-O-metylglucopyranose

Foreløpig ikke tilgjengelig

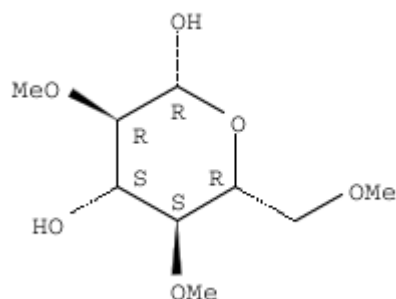
2. 2,3,4,6-Tetra-O-metylglucopyranose



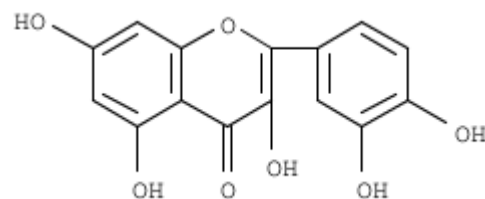
6. Kaempferol



3. 2,4,6-Tri-O-metylglucopyranose



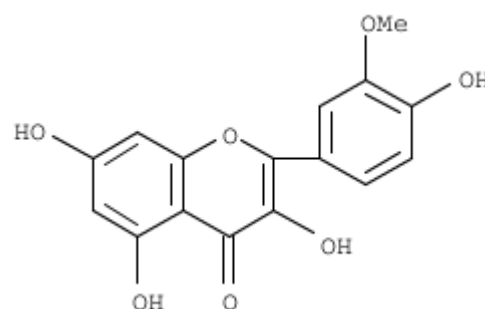
7. Quercetin



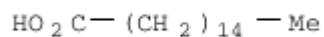
4. 2,3,4-Tri-O-metylglucopyranose

Foreløpig ikke tilgjengelig

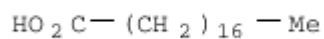
8. Isorhamnetin



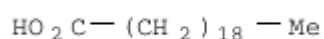
9. Palmitinsyre



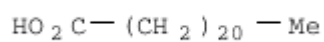
10. Stearinsyre



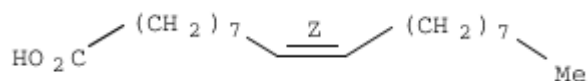
11. Arakidonsyre



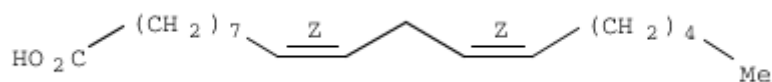
12. Behensyre



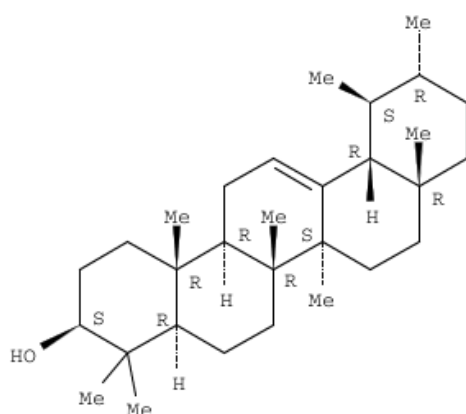
13. oleinsyre



14. Linolsyre



15. α -amyrin



16. Taxifolin-3,5-dirhamnosid

Foreløpig ikke tilgjengelig

REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Manandhar, N. P., Manandhar, S.: Plants and people of Nepal. Timber Press, Hong Kong 2002, s. 169-170.
3. Janick, J., Paull, R.E.: The Encyclopedia of fruit and nuts. Cambridge University Press, London 2008, s. 187-188.
4. Khareh, C.P.: Indian Herbal Remedies, Rational Western Therapy, Ayurvedic, and Other Traditional Usage, Botany. Springer Verlag, Berlin 2004, s. 161-162.
5. Kapoor, L.D.: Handbook of Ayurvedic Medicinal Plants. CRC Press, Florida 2000, s. 135-136.
6. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service
URL: <http://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=profile&symbol=CODI18&display=63> 05.10.09
7. Wang, Y., Ohtani, K., Kasai, R., Yamasaki, K.: Flavonol Glycosides and Phenolics from Leaves of *Cordia dichotoma*. Natural Medicines (1996); **50**(5): 367.
8. World Agroforestry Centre.
URL: <http://www.worldagroforestry.org/sea/Products/AFDbases/af/asp/SpeciesInfo.asp?SpID=1777> 05.10.09
9. Prajapati, N.D., Purohit, S.S., Sharma, A.K., Kumar, T.: A handbook of medicinal plants- A complete source book. AGROBIOS, India 2003, s. 167.
10. Dayal, R., Sharma, M., Sharma, R., Chand, S.: Analysis of Fatty Oils of the Seeds of *Cordia dichotoma* and *Crataeva nurvala*. Journal of Lipid Science and Technology (2006); **38**(4): 183-184.

11. Saxena, V.K., Jain, S.: Chemical examination of seeds of *Cordia Dichotoma*. Indian Drugs (1983); **20**(6): 242.
12. Singh, B., Mall, T.P.: *Cordia Dichotoma* Forst. F.: A traditional Ethnomedicine. Vegetos (2008); **21**(1): 59-60.
13. Basu, N. G., Ghosal, P.K., Thakur, S.: Structural studies on a polysaccharide fraction from the fruits of *cordia dichotoma* Forst. Carbohydrate Research (1984); **131**(1): 149-155.
14. Kuppast, I.J., Nayak, P.V., Mankani, K.L., Manohara, Y.N.: Three basic flavonoids from the fruits of *Cordia dichotoma* Forst. International Journal of Chemical Sciences (2006); **4**(4): 849-852.
15. Rastogi, R.P., Mehrotra, B.N., Sinha, S., Pant, P., Seth, R.: Compendium of Indian Medicinal Plants. Vol 2, 1970-1979, Central Drug Research Institute, Lucknow and Publications & Information Directorate, New Delhi, 1993. s. 211.
16. Kuppast, I.J., Nayak, P.V., Prakash, K.C., Kumar, K. S.: Anti-ulcer effect of *Cordia dichotoma* Forst .f. fruits against gastric ulcers in rats. The Internet Journal of Pharmacology (2009); **7**(1): No pp. given.
17. Sundarrao, K., Burrows, I., Kuduk, M., Yi, Y.D., Chung, M.H., Sush, N.J., Chang, I.M.: Preliminary Screening of Antibacterial and Antitumor Activities of Papua New Guinean Native Medicinal Plants. Pharmaceutical Biology (1993); **31**(1): 3-6.
18. Ojeswi, B.K., Khoobchandani, M., Arora, J.K., Hazra, D.K., Srivastava, M.M.: *In vitro* antibreast cancer efficacy of two indigenous plants on human cancer cell line MCF-7. National Academy Science Letters (2009); **32**(3-4): 105-109.

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

Australian Plant Image Index

URL: <http://www.chah.gov.au/cgi-bin/phtml?pc=dig&pn=1575&size=3> 05.10.09

***Cynoglossum furcatum* Wall.**

***Cynoglossum furcatum* Wall.**

Familie: *Boraginaceae* [1]

Botanisk navn: *Cynoglossum furcatum* Wall. [1]

Burmesisk navn: Ikke oppgitt i tilgjengelige kilder

Engelsk: Indian hound's tongue [2], Ceylon hound's tongue [2, 3]

Synonym: *Cynoglossum zeylanicum* (Vahl) Thunb. ex Lehm. [3]

Fakta om planten

Cynoglossum furcatum har en høyde rundt 70 cm og har basale blader som er stilket. Bladene er 5-16 cm lange og 2-5 cm bredde. Planten har blå blomster i lang ensidig klase. Frukter av planten er små nøtter med skarpe bust på alle sider. Blomster- og fruktperioden er mellom april og november[4]. Planten vokser i Pakistan, Thailand, Filipine, Vietnam[5], Nepal, Afghanistan, India, Bhutan, Sri Lanka, Kina, Japan, Thailand og Malaysia[4].

Tradisjonell bruk i Burma

Medisinsk anvendelse av *C. furcatum* er ikke rapportert[1].

Tradisjonell bruk i Nepal

Pulverisert plante blandet med vann brukes til å behandle ringorm. Roten av planten er brukt i behandling av dårlig fordøyelse. Juicen av roten brukes til behandling av kutt og sår. Klister av roten brukes rundt byll for å få pussen ut og hjelper at den leges raskere. Klisteret brukes også til byller på tungen. Juicen av bladene brukes som øyedråper til behandling av konjunktivitt (øyekatarr)[4].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Roten

- Tilstedeværelse av pyrrolizidin alkaloider; isoechinatine(1), echinatine(2), heliotridine, neo coramandaline og 3-Hydroxy 6-methylpyridine i tørkede røtter av *C. furcatum* er rapportert[6]. Isoechinatine(1) er formulert som 9-(0)-(+)-viridiflorylheliotridine, echinatine(2) som 9-(0)-(-)-viridiflorylheliotridine[6] og neo coramandaline som 9-O-(-)-viridifloryl laburnine[7].

- I en annen studie ble to nye pyrrolizidin alkaloider, lactodine som er et monoester alkaloid og viridinate som er et diester alkaloid isolert og identifisert fra tørkede røtter av *C. furcatum*. På grunnlag av spektroskopiske målinger og hydrolyse ble strukturen på lactodine utredet som 9-O-(-)-lactylheliotridine og viridinate som 7-O-(-)-viridifloryl echinatine[8]. Utførte eksperimenter viser at *C. furcatum* inneholder kun frie pyrrolizidin alkaloider og ikke deres N-oksider[6]. Tidligere utførte kjemiske studier har i tillegg rapportert tilstedeværelse av echinatine(2) i overjordiske deler av *C. furcatum*[8].

BIOLOGISKE STUDIER

Det er ikke rapportert om vitenskapelige biologiske studier av *C. furcatum*.

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

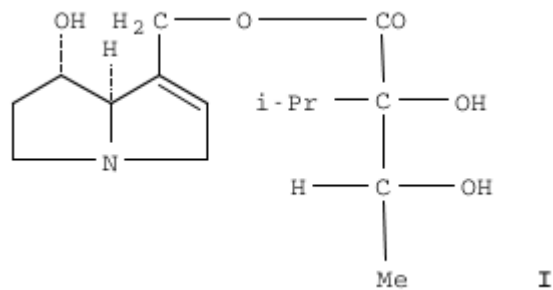
Både isoechinatine(1) og echinatine(2) karakterisert fra roten av *C. furcatum* har strukturelle egenskaper som er nødvendig for levertoksisitet. Ettersom disse alkaloider er tilstedet som frie baser, er de også gentoksiske. Derfor kan *C. furcatum* betraktes som levertoksisk og gentoksisk art[6].

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

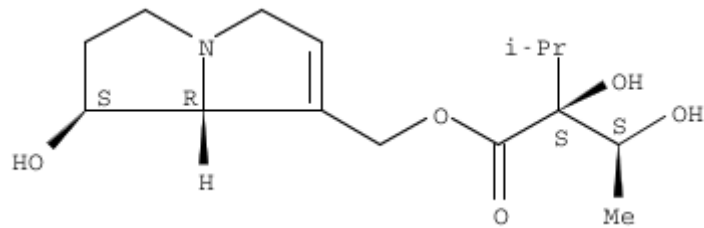
Tradisjonell bruk av *C. furcatum* i Burma er ukjent. I Nepal benyttes planten i behandling av ringorm, dårlig fordøyelse, sår og øyekatarr. En rekke kjemiske forbindelser er karakterisert fra roten av planten. Det har foreløpig ikke blitt funnet noen biologiske studier som kan beskrive plantens biologiske egenskaper. Studier på innholdsstoffene som isoechinatine og echinatine karakterisert fra roten av planten viser at ovennevnte forbindelser har levertoksiske og gentoksiske egenskaper.

KJEMISKE STRUKTURER

1. Isoechinatine



2. Echinatine



REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Universal Biological Indexer and Organizer
URL: <http://www.ubio.org/browser/details.php?namebankID=5897371> 22.10.09
3. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service
URL: <http://plants.usda.gov/java/nameSearch?keywordquery=cynoglossum+furcatum&mode=sciname> 22.10.09
4. Manandhar, N. P., Manandhar, S.: Plants and people of Nepal. Timber Press, Hong Kong 2002, s. 185.
5. TROPICOS – Flora of China Checklist
URL: http://mobot.mobot.org/cgi-bin/search_pick?FOCNAME=Cynoglossum+furcatum 24.10.09
6. Ravikumar, R., Lakshamanan, A.J.: Isoechinatine, a pyrrolizidine alkaloid from *Cynoglossum furcatum*. Indian Journal of Chemistry (2004); **43B** (2): 406-409.
7. Ravi, S., Lakshmanan, A.J.: Neo coramandaline, a pyrrolizidine alkaloid from *Cynoglossum furcatum*. Indian Journal of Chemistry (2000); **39B** (1): 80-82.
8. Ravi, S., Ravikumar, R., Lakshmanan, A. J.: Pyrrolizidine alkaloids from *Cynoglossum furcatum*. Journal of Asian Natural Products Research (2008); **10**(4): 307-310.

Delonix regia Rafin.



***Delonix regia* Rafin.**

Familie: *Caesalpinaceae*[1]

Botanisk navn: *Delonix regia* Rafin[1]

Burmesisk navn: Seinban[1,2,3], Jaw-gale[1]

Engelsk: Flamboyant tree [2, 4], flamboyant flame tree [3] Gold mohur [2,3], Royal Poinciana[2], The flame of the Forest[3,4], julu tree, peacock flower[3]

Amharisk: dire dawa zaf [3]

Arabisk: Goldmore [3]

Bangladeshisk: Krishnachura [5]

Bengalsk: Raktachura [6], chura, radha [3]

Fransk: royal, flamboyant, Poinciana [3]

Hindi: kattikayi, peddaturyl, gulmohr, shima sunkesula [3]

Spansk: flor de pavo, clavellino, framboyán, flamboyán, guacamaya, acacia roja josefina, morazán, poinciana [3]

Tamilsk: telugu, mayarum, mayirkonrai, panjadi[3]

Thai: hang nok yung farang[3]

Tysk: flammenbaum, Feuerbaum [3]

Vietnamesisk: phuong[3]

Yoruba: sekeseke[3]

Synonym: *Poinciana regia* Bojer[4, 7, 8]

Biologisk aktiv del av planten: bark[3, 8], blomster[8, 11]

Fakta om planten

Delonix regia er et av de vakreste trær i verden[9] og er ca. 10 m høy[10]. Treet er i hovedsak vurdert som et dekorativt tre og blir ofte plantet i gater og hager[3]. *D. regia* begynner å blomstre tidlig i våren og har blomster til sen sommer[9]. Øvre greinene av planten danner en spredning av kronen[10]. Bladene er 20-60cm lange[3] alternative, dobbeltfinnet med 10-20 par småblader. Blomstene er aksillær racemisk. Frukten av planten er mørk brun, flat, avlang, 20-70 cm lang og 3-7 cm bredde[10]. *D. regia* stammer egentlig fra Madagaskar og Zambia, men har nå blitt innført i de fleste tropiske områder blant annet Brasil, Burkina Faso, Kypros, Egypt, Eritrea, Etiopia, India, Jamaica, Kenya, Mexico, Niger, Nigeria, Puerto Rico, Singapore, Sør Afrika, Sri Lanka, Sudan, Tanzania, Uganda og USA[3].

Tradisjonell bruk i Burma

Medisinsk anvendelse av *D. regia* er ikke rapportert[1].

Tradisjonell bruk i India

Blomstene av planten benyttes ved dysmenoré (smertefulle menstruasjoner)[11].

Tradisjonell bruk i Indokina

Barken av planten er anerkjent til å ha febernedsettende aktivitet[12].

Tradisjonell bruk i Senegal

Barken av planten er brukt til behandling av frostfeber[12].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Bark

- Konsentrert petroleum eter ekstrakt av barken av *D. regia* ga en voksaktig substans.

Hydrolyse av den voksaktige substansen med vandig etsende kaliumkarbonat og ekstrahering

med eter viste tilstedeværelse av stearinsyre, palmitinsyre og oljesyrer i den vandige delen og to forbindelser, erythritol og 4,8,12,17,21,25-heksahydroksyoctacosan i eteriske ekstrakter. Forbindelser erythritol og 4,8,12,17,21,25-heksahydroksyoctacosan ble også isolert fra alkoholholdig ekstrakt av fettfri bark sammen med oksalsyre, vinsyre, ravsyre, glukose, fruktose, galaktose, rhamnose, arabinose og tanniner. Hydrolyse av tanniner indikerte tilstedeværelse av fenol, katekol, gallesyre, garvesyre og glukose[13].

- Grovpulverisert bark av *D. regia* ble ekstrahert med kald aceton og fra mørkerøde konsentrat ble voks fjernet med petroleum eter og eter. Ytterligere ekstraksjon med etylacetat ga leucocyanidin som ble identifisert ved konvertering til cyanidinkolorid[14].

- I en kjemisk undersøkelse ble lupeol og β -sitosterol isolert fra alkohol ekstrakt av barken av *D. regia*[6].

- I en studie ble sammensetningen av aminosyrer i barken av *D. regia* studert.

Analyseresultater viste tilstedeværelse av alanin, asparbinsyre, γ -amino smørsyre, glutaminsyre, glysin, isoleucin, leucin, lysin, metionin, prolin, hydroksyprolin, serin og treonin[15].

- Blader

- Det er rapportert at bladene av *D. regia* inneholder tannin, lupeol og β -sitosterol[8].

- Alkohol ekstrakt av friske blader av *D. regia* ble suksessivt fraksjonert med forskjellige organiske løsemidler med økende polaritet. Den fettaktige substansen ble fraksjonert i uforsåpbare stoff og fettsyrer. Begge fraksjoner ble utsatt for GC/MS analyse. GC/MS analyse av uforsåpbare stoff av bladene av *D. regia* identifiserte 47 komponenter som representerer 87,1% av det totale uforsåpbare materiale med phytol(1) som den hovedforbindelsen (tabell A). GC/MS analyse av fettsyre metyl estere identifiserte 25 komponenter som representerer 89,06% av totale fettsyrer med umettede fettsyrer (51,26%) og mettede fettsyrer (37,80%) hvor metyl heksadecanoat(2), metyl- 9,12,15- octadecatrienoat(3) og metyl- 7,10- octadecadienoat(4) ble funnet å være hovedkomponenter(tabell B). To kumarin forbindelser ble isolert fra eter ekstraktet og identifisert som aesculetin(5) og scopoletin(6) ved bestemmelse av deres smeltepunkt og spektral data. Fem flavonol glykosider ble isolert fra etylacetat og metanol ekstrakter og ble identifisert som quercetin-3-O-rutinoside(7), kaempferol-3-O-glucoside(8), kaempferol-3-O-rutinoside(9), kaempferol-3-O-rhamnosyl neohesperidoside(10) ved fastsettelse av deres kromatografisk, hydrolytisk og spektral data. I tillegg ble tilstedeværelsen av gallesyre i bladene identifisert[16].

Tabell A. Resultater av GC/MS analyse av uforsåpbare stoffer av bladene av *Delonix regia*.

Forbindelse	RR _t	B.P.	M ⁺	Rel. %	M.Formul
2- Hexanol	0,09	45	102	0,34	C ₆ H ₁₄ O
1- Methyl cyclo pentanol	0,11	71	100	0,11	C ₆ H ₁₂ O
3- Hexen-1-ol	0,15	41	100	0,05	C ₈ H ₁₈ O
3- Methoxy hexan	0,19	45	116	0,07	C ₇ H ₁₆ O
2- Ethyl, 1-hexanol	0,29	57	130	2,20	C ₈ H ₁₈ O
Pentyl cyclopropan	0,31	56	112	0,05	C ₈ H ₁₆
3,7-Dimethyl 1,6-octadien-3-ol	0,34	71	154	0,03	C ₁₀ H ₁₈ O
Benzyl alkohol	0,37	79	108	0,64	C ₇ H ₈ O
4-Hydroxy-4-methylcyclohexanon	0,38	71	128	0,09	C ₇ H ₁₂ O ₂
n-Tridecan	0,41	57	184	0,03	C ₁₃ H ₂₈
2,2-Diethoxyethanamin	0,42	103	133	0,22	C ₆ H ₁₅ NO ₂
Phenyl ethyl alcohol	0,44	91	122	0,20	C ₈ H ₁₀ O
3,3-Diethoxy-1-propanol	0,47	103	148	0,04	C ₇ H ₁₆ O ₃
Naphtalen	0,50	128	128	0,07	C ₁₀ H ₈
n-Pentadecan	0,55	57	212	0,03	C ₁₅ H ₃₂
1-Methyl naphthalen	0,56	142	142	0,06	C ₁₁ H ₁₀
1-Methyl isoquinolen	0,61	143	143	0,12	C ₁₀ H ₉ N
n-Hexadecan	0,62	57	226	0,03	C ₁₆ H ₃₄
1,1-Dimethylethyl-2-methoxy fenol	0,64	165	180	0,21	C ₁₁ H ₁₆ O ₂
Butylated hydroxy toluen	0,68	205	220	0,82	C ₁₅ H ₂₄ O
Biphenyl	0,73	154	154	0,08	C ₁₂ H ₁₀
1-Octadecen	0,74	432	252	0,07	C ₁₈ H ₃₆
Dibenzofuran	0,75	168	168	0,05	C ₁₂ H ₈ O
5,6,7,7a-Tetrahydro-4,4,7a-trimethyl,2(4H)-benzofuranon	0,77	111	180	0,46	C ₁₁ H ₁₆ O ₂
1-eicosyne	0,78	43	278	0,20	C ₂₀ H ₃₈
n-Nonadecan	0,80	57	268	0,08	C ₁₉ H ₄₀
6,10,14-Trimethyl,2-pentadecanon	0,83	43	268	1,59	C ₁₈ H ₃₆ O
Isophytol	0,86	71	269	0,26	C ₂₀ H ₄₀ O
6,10,14-Trimethyl,5,9,13-pentadecatrien-2-on	0,92	43	262	0,09	C ₁₈ H ₃₀ O
Phytol	1,00	71	296	62,73	C ₂₀ H ₄₀ O
n-Tricosan	1,01	57	324	0,15	C ₂₃ H ₄₈
n-Tetracosan	1,05	57	338	0,13	C ₂₄ H ₅₀
n-Pentacosan	1,10	57	352	0,37	C ₂₅ H ₅₂
9-Hexacosen	1,13	43	364	0,26	C ₂₆ H ₅₂
n-Hexacosen	1,15	57	366	0,22	C ₂₆ H ₅₄
1-Heptacosen	1,16	43	378	0,27	C ₂₇ H ₅₄
n-Heptacosen	1,18	57	380	0,36	C ₂₇ H ₅₆
n-Octacosen	1,23	57	394	0,14	C ₂₈ H ₅₈
1-Octacosen	1,24	43	392	1,16	C ₂₈ H ₅₆

Stigmasterol	1,25	55	412	0,42	C ₂₉ H ₄₈ O
Stigma-4,22-dien-3-β-ol	1,26	412	412	2,88	C ₂₉ H ₄₈ O
n-Nonacosan	1,27	57	408	0,25	C ₂₉ H ₆₀
Squalen	1,31	69	410	5,55	C ₃₀ H ₅₀
n-Triaconten	1,32	43	420	1,84	C ₃₀ H ₆₀
Stigmast-7-en-3-ol	1,33	414	414	1,26	C ₂₉ H ₅₀ O
γ-Sitosterol	1,34	43	414	0,18	C ₂₉ H ₅₀ O
β-amyrin	1,44	218	426	0,64	C ₃₀ H ₅₀ O
Unidentified constituents	-	-	-	12,90	-

RR_t: Retensjonstid i forhold til phytol

Tabell B. Resultater av GC/MS analyse av fettsyre metyl estere av bladene av *Delonix regia*

Forbindelse	RR _t	B.P.	M ⁺	Rel%	M. Formul
Methyl octanoat	0,25	74	158	0,03	C ₉ H ₁₈ O ₂
Methyl nonanoat	0,34	74	172	0,05	C ₁₀ H ₂₀ O ₂
Dimethyl succinat	0,40	115	146	0,03	C ₆ H ₁₀ O ₄
Methyl benzoat	0,42	105	136	0,04	C ₈ H ₈ O ₂
Methyl decanoat	0,44	74	186	0,03	C ₁₁ H ₂₂ O ₂
Methyl phenyl acetat	0,54	91	150	0,02	C ₉ H ₁₀ O ₂
Methyl dodecanoat	0,61	74	214	0,12	C ₁₃ H ₂₆ O ₂
Methyl tetradecanoat	0,78	74	242	0,13	C ₁₅ H ₃₀ O ₂
Dimethyl nonan-1,9-dioat	0,84	152	216	0,06	C ₁₁ H ₂₀ O ₄
Methyl hexadecanoat	1,00	74	270	28,7	C ₁₇ H ₃₄ O ₂
Methyl hexadecenoat	1,02	55	268	2,00	C ₁₇ H ₃₂ O ₂
Methyl heptadecanoat	1,04	75	284	0,15	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
Methyl octadecanoat	1,09	47	298	0,16	C ₁₉ H ₃₈ O ₂
Methyl-7,10-octadecadienoat	1,17	67	294	22,28	C ₁₉ H ₃₄ O ₂
Methyl-9,12,15-octadecatrienoat	1,21	79	292	26,98	C ₁₉ H ₃₂ O ₂
Methyl-10-methylnonadecanoat	1,23	74	326	2,36	C ₂₁ H ₄₂ O ₂
Methyl heneicosanoat	1,29	74	340	0,35	C ₂₂ H ₄₄ O ₂
Methyl docosanoat	1,35	74	354	1,01	C ₂₃ H ₄₆ O ₂
Methyl tricosanoat	1,40	74	368	0,33	C ₂₄ H ₄₈ O ₂
Methyl tetracosanoat	1,45	74	382	1,30	C ₂₅ H ₅₀ O ₂
Di-2-ethylhexyle phthalat	1,48	149	390	0,70	C ₂₆ H ₅₂ O ₂
Methyl pentacosanoat	1,50	74	396	0,12	C ₂₆ H ₅₂ O ₂
Methyl hexacosanoat	1,55	74	410	0,80	C ₂₇ H ₅₄ O ₂
Methyl-2-methoxy tricosanoat	1,64	398	398	1,10	C ₂₅ H ₅₀ O ₃
Methyl octacosanoat	1,65	74	438	0,21	C ₂₉ H ₅₈ O ₃
Unidentified constituents	-	-	-	10,94	-

RR_t: Retensjonstid i forhold til methyl hexadecanoat

- I en kjemisk studie ble L-azetidine-2-karboksytsyre isolert fra bladene av *D. regia*[17].

- Blomster

- Blomstene av *D. regia* ble funnet å inneholde cyanidin diglycoside, kaempferol, quercetin og karotenoider[14]. Blomstenes støvknapper er i tillegg en rik kilde til zeaxanthin (3,3'-dihydroxy- β -carotene)[8, 18].
- I en studie ble lufttørkede blomster av *D. regia* utmattet med alkohol ved kald perkulasjon. Ekstraktet ga et mørkerødt ekstrakt som bestod av en bulk av gummi som plastisk materiale. Ekstraktet ble deretter fraksjonert med petroleum eter og eter. Hvert ekstrakt ble opparbeidet separat. Videre undersøkelse på ekstrakter førte til identifisering av komponenter som hentriacontane, β -sitosterol og hentriacontanol fra petroleum eter ekstraktet og β -D-glucoside av β -sitosterol, protocatechuinsyre og quercetin fra eter ekstraktet[19].
- Det er rapportert at antocyaniner; cyanidin-3-O- β -rutinoside, cyanidin-3-O- β -glucoside [20], pelargonidin-3-O-rutinoside[21] og cyanidin-3-gentiobioside og flavonoider som quercetin-3-arabinoside, quercetin-3-glucoside, quercetin-3-rutinoside, naringenin-5-glucoside og chalcononaringenin-2'-glucoside er blitt identifisert fra blomstene av *D. regia*. [22].
- Etylacetat ekstrakt av blomstene av *D. regia* ble fraksjonert og renset ved ulike kromatografier for å oppnå fire isolerte komponenter som ble identifisert som 2'-(3'',4'',5''-trihydroksyfenyl)-etyl-margarat, isorhamnetin 3-O- β -D-glycopyranoside, quercetin-3-O- β -D-xylopyranoside og quercetin[20].
- En studie av keto- og iminosyrer av blomstene av *D. regia* viste at blomstene av planten inneholder α -ketoglutarinsyre, oksalo-eddiksyre, pyrodruesyre og glyoksylylsyre[23].
- I en studie ble noen vanlig spiselige planter i Hill region i India undersøkt for deres betakaroten innhold. Kronblader (petals) av *D. regia* var den delen av planten som ble brukt i undersøkelsen. Fuktinhold og betakaroten beregninger ble gjort på triplikat prøver ved å bruke AOAC metoden. Betakaroten ble ekstrahert fra prøvene i heksan og separert gjennom kolonne kromatografi. Deretter intensitet av farge ble målt ved 436 μ m. Analyseresultater viste tilstedeværelsen av betakaroten i kronblader av *D. regia*[24].

- Frøene

- Frøene av *D. regia* innsamlet i Thailand har vist å inneholde glucomannan og galaktomannan polysakkarider. Analyseresultater har vist at de inneholder 6,37% fuktighet, 7,42% aske, 60,31% protein, 16,22% karbohydrater og 9,68% fett mens analyse av frøene innsamlet i Egypt viste at de inneholder 3,6% fuktighet, 7,5% aske og bare 3,2% fett, hvor 32,6% av fettene ble vist å være mettede fettsyrer ved permanganat oksidasjon[4].

- I en annen studie ble en galaktomannan bestående av D-galaktose og D-mannose isolert fra frøene av *D. regia*. Hydrolyse av metylert galaktomannan ga 2,3,4,6-tetra-O-metyl-D-galaktose, 2,3,6-tri-O-metyl-D-mannose og 2,3-di-O-metyl-D-mannose[25].
- Utførte analyser på frøoljen av *D. regia* viser at den inneholder malvalinsyre(6,3%) og sterkulinsyre(4,2%) som sin cyclopropenoid fettsyrer. Frøoljen inneholder i tillegg palmitinsyre(14,0%) og stearinsyre(11,0%) som hovedfettsyrer, med en liten mengde myristinsyre(1,1%). De umettede fettsyrer fra frøoljen er oljesyre(12,7%) og linolsyre(50,7%)[7]. I en annen studie utført på frøoljen av *D. regia* ble i tillegg tilstedeværelse av heksadecenoinsyre, behensyre, arakidonsyre og laurylsyre rapportert[26].
- I en studie ble sammensetningen av aminosyrer i frøene av syv planter blant annet *D. regia* studert. Analyseresultater fra frøene av *Delonix regia* påviste tilstedeværelsen av α -alanin, arginin, asparginsyre, glutaminsyre, glysin-serin, histidin, isoleucin-leucin, lysin, metionin, fenyylalanin, prolin, treonin, tryptofan, tyrosin og valin[27].
- Fra frøene av *D. regia* ble et lektin rensert ved gel filtrering på Sephadex G-100 etterfulgt av ionebytter kromatografi på dietylaminooetyl-Sepharose og omvendt fase væskechromatografi (HPLC) på en C18 kolonne[28].
- I en annen studie ble sammensetningen av mineraler i frøene av syv planter blant annet *D. regia* studert. Resultatene fra kvalitative spektroskopiske analyser av frøene av *D. regia* (rød blomstret) påviste tilstedeværelsen av mineraler som aluminium, barium, bor, kalsium, kobber, jern, bly, magnesium, molybden, nikkel, fosfor, kalium, sølv, natrium, strontium, zink og sporer av silikon[29]. Fra frøene av *D. regia* er trans-3-hydroxy-L-Prolin også blitt isolert[30].
- **Ved**
- Utførte kjemiske undersøkelser på veden av *D. regia* førte til identifisering av komponenter som β -sitosterol, lupeol, quercetin, aminosyrer som prolin, lysin, alanin, valin, tyrosin og sukker som glukose, galaktose og rhamnose[31].

BIOLOGISKE STUDIER

ANTHELMINTISK AKTIVITET

In vitro studier av både vandige og alkoholholdige ekstrakter av blomstene av *D. regia* viste betydelig aktivitet mot rundorm *Hoemonchus contortus*[19].

ANTIBAKTERIELL OG ANTIFUNGAL AKTIVITET

- Lektiner fra frøene av *D. regia* er blitt rapportert til å ha antimikrobiell aktivitet. Ulike ekstrakter av bladene av *D. regia* samt uforsåpbare substanser og fettsyrer ble testet for deres antimikrobielle aktivitet mot en rekke mikroorganismer ved "paper disc" antibiotikum analysemetoden. Amoksicillin ble brukt som standard antibakterielt middel og candistan ble brukt som en standard antifungal agent. Resultatene av antimikrobiell aktivitetstest av ulike ekstrakter av *D. regia* blader er vist i tabell C. Resultater avslørte rimelig og variabel aktivitet mot mikroorganismer. Noen ekstrakter viste god aktivitet mot visse mikroorganismer enda høyere enn benyttede standarder. Aktiviteten påvist ved etylacetat og metanol ekstrakter kan knyttes til innholdet av fenoliske forbindelser. *D. regia* bladene kan betraktes som en god kilde til antimikrobielle materiale[16].

Tabell C. Antimikrobiell aktivitet av ulike ekstrakter av bladene av *Delonix regia* Raf.

Mikroorganismer	Diameter av hemningssone (mm)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
G+ bakterier									
<i>Bacillus subtilis</i>	19	12	15	13	12	14	18	14	24
<i>Bacillus cereus</i>	15	12	14	8	-	9	20	12	13
<i>Staphylococcus aureus</i>	17	13	10	13	13	-	15	10	25
G- bakterier									
<i>Escherichia coli</i>	13	9	11	20	15	10	15	12	16
Gjærsopp									
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	14	15	13	15	17	20	22	17	26
<i>Saccharomyces carles</i>	15	12	10	13	15	15	15	17	10
Fungi									
<i>Aspergillus flavus</i>	12	10	17	15	20	16	21	18	20
<i>Aspergillus niger</i>	14	12	11	14	13	15	16	20	10
<i>Deplodida oryzea</i>	16	14	10	16	11	10	13	12	15

A: Total etanol ekstrakt, B: Heksan ekstrakt, C: Uforsåpbare materiale, D: Fettsyrer, E: Eter ekstrakt, F: Kloroform ekstrakt, G: Etylacetat ekstrakt, H: Metanol ekstrakt, I: Standard antibakteriell (Amoksicillin) eller standard antifungal (Candistan)

- Etanol ekstrakter og noen fraksjoner fra 10 indiske medisplanter, kjent for antibakteriell aktivitet, blant annet *D. regia* ble undersøkt for deres evne til å hemme kliniske isolater av β -laktamase produserende meticillinresistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) og meticillinsensitive *S. aureus* (MSSA). Synergistisk samspill av planteekstrakter med visse antibiotika ble også vurdert. MRSA teststammer ble funnet å være multi-drug resistens og også viste høy motstand mot felles β -laktam antibiotika. Disse stammer produserte β -laktamaser, som hydrolyserer en eller annen testet β -laktam antibiotika. Den antibakterielle effekten av rå ekstrakter ble bestemt i form av minst hemmende konsentrasjon (MIC) ved rør fortynning (tube dilution) metoden. Ekstrakter av en rekke testede planter blant annet *D. regia* (blomster) viste et bredt spekter av antibakteriell aktivitet mot alle testede bakterier. Videre ble ekstrakter fra *D. regia* og en annen plante, fraksjonert i benzen, aceton og metanol. Antibakteriell aktiviteten ble observert i aceton og metanol fraksjoner[32].

- Antibakterielle effekten av 12 utvalgte indiske medisplanter blant annet *D. regia* ble evaluert på bakteriestammer som *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli* og *Klebsiella pneumoniae*. Løsningsmidler, vann og metanol ble brukt til ekstraksjon av planter. *In vitro* antibakteriell aktivitet ble gjennomført ved 'agar disk diffusjon' og 'agar well diffusjon' metoden. Vandig ekstrakt av *D. regia* viste ingen antibakteriell aktivitet. Men metanol ekstrakt av planten viste antibakteriell effekt mot *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* og *Klebsiella pneumoniae*[33].

- Etanol ekstrakt av *D. regia* og 65 andre planter fra India ble undersøkt mot ni forskjellige bakterier. Av disse viste 39 ekstrakter aktivitet mot seks eller flere testede bakterier. Antibakteriell aktivitet av etanol ekstrakt av *D. regia* er vist i tabell D. Videre ble ekstrakter av *D. regia* og 11 andre planter med påvist bredspektret aktivitet testet mot bestemte multidrug-resistent (MDR) bakterier, meticillin-resistent *Staphylococcus aureus* (MRSA) og utvidet spekter β -laktamase (ESBL-) produserende tarmbakterie. *In vitro* effekt ble uttrykt i form av minst hemmende konsentrasjon (MIC) verdier av plante ekstrakter. MIC-verdiene varierte fra 0,32-7,5 mg/ml mot MRSA og 0,31-6,25 mg/ml mot ESBL-produserende tarm bakterie. Den samlede aktiviteten av planteekstrakter mot alle grupper av bakterier ble bestemt og *D. regia* var den minst aktive blant de 12 testede. I tillegg viste disse ekstrakter synergistiske samspill med tetracyklin, kloramfenikol og ciprofloxacin mot *S.aureus* og/eller *E. coli*. *D. regia* påviste synergistisk samspill med tetracyklin og ciprofloxacin. Etanol

ekstrakter av *D. regia* og mer enn 12 planter ble funnet non-toksisk for sau erythrocytter og non-mutasjonsfremkallende, bestemt ved Ames test ved å bruke *Salmonella typhimurium* teststammer (TA 97a, TA 100, TA 102 og TA 104). Basert på ovennevnte egenskaper, ble *D. regia* og 5 andre planter ytterligere utsatt for fraksjoneringsbasert studie. Etylacetat, aceton og metanol fraksjoner av planter indikerte at de aktive fytoforbindelser ble distribuert hovedsakelig i aceton og etylacetat fraksjoner, mens de var minst utbredt i metanol fraksjoner som en bevis for deres antibakterielle aktivitet mot MDR bakterier. Gram-positive og gram-negative MDR bakterier er nesten like følsomme for disse ekstrakter/fraksjoner, noe som indikerer deres bredspektre naturen[34].

Tabell D. Antibakteriell aktivitet av etanol ekstrakt av *Delonix regia* Raf.

Plantenavn	Brukt del av planten	Antibakteriell aktivitet								
		BS	SA	SE	EC	SP	ST	SD	PA	PV
<i>Delonix regia</i>	Blomster	2+	2+	1+	2+	2+	2+	3+	2+	NT

BA: *Bacillus subtilis*; SA: *Staphylococcus aureus*; SE: *Staphylococcus epidermidis*; EC: *Escherichia coli*; SP: *Salmonella paratyphi*; ST: *Salmonella typhimurium*; SD: *Shigella dysenteriae*; PA: *Pseudomonas aeruginosa*; PV: *Proteus vulgaris*; NT: Ikke testet.

Hemmingssonestørrelse: (-) ingen hemming, (1+), ≤10 mm; (2+), 10-20 mm; (3+), 21-30 mm, (4+), 31-40 mm, (5+), ≥41 mm.

- I en studie ble vandige ekstrakter av 46 planter som tilhører 32 ulike familier av planteriket undersøkt for antifungal aktivitet mot åtte viktige arter av *Fusarium*; *Fusarium equiseti*, *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. solani* og *F. lateritium*. *D. regia* var ikke blant de 12 planter som viste signifikant antifungal aktivitet. Den antifungale aktiviteten av *D. regia* og andre planter mot alle *Fusarium* arter varierte ved 25% konsentrasjon[35].

- I en annen studie ble antifungal aktiviteten av ekstrakter av en rekke planter fra India blant annet *D. regia* studert. Barken av *D. regia* var den delen som ble benyttet under studien. Undersøkelser ble utført på rene kulturer av syv test fungi: *Trichophyton tonsurans*, *T. rubrum*, *T. simii*, *Trichosporon beigelii*, *Microsporum fulvum*, *M. gypseum* og *Candida albicans*. Den antifungal aktivitet av de testede ekstrakter ble bestemt ved å vurdere omfanget av soppvekst på overflaten av skrå og gradert på en fire-punkt skala. Analyseresultater

konkluderte at ulike vann ekstrakter fra testede planter var effektive i å hemme veksten av sopparter som *Trichophyton*, *Microsporum* og *trichosporon*. Det eneste unntaket var *C. albicans* som ble funnet å være svært motstandsdyktig mot påvirkning av ulike vann ekstrakter. Ingen av testede ekstrakter klarte å hindre veksten av *Candida* fullstendig[36].

- Fra ovennevnte utførte antimikrobielle studier kan konkluderes at ulike ekstrakter av bladene av *D. regia* har rimelig og variable aktivitet mot en rekke testede mikroorganismer og derfor kan bladene av *D. regia* betraktes som en god kilde til antimikrobielle materiale[16]. Ekstrakt av blomstene av *D. regia* har et bredt spekter av antibakteriell aktivitet mot en rekke testede bakterier. Undersøkelse av antibakteriell aktivitet av ekstrakter av *D. regia* fraksjonert i benzen, aceton og metanol viste at aceton og metanol fraksjoner har antibakterielle egenskaper[32]. Metanol ekstrakt av *D. regia* viste antibakteriell effekt mot *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* og *Klebsiella pneumoniae*[33]. *D. regia* viste synergistisk samspill med tetracyklin og ciprofloxacin[34]. *D. regia* viste ingen signifikant antifungal aktivitet mot 8 viktige arter av *Fusarium*[35]. Vandig ekstrakt av *D. regia* viste å være effektiv i å hemme veksten av sopparter som *Trichophyton*, *Microsporum* og *trichosporon*. *C. albicans* ble funnet å være svært motstandsdyktig mot påvirkning av vann ekstrakt av *D. regia*[36].

ANTIOKSIDANT AKTIVITET

- Antioksidativ aktivitet av ekstrakter og isolerte komponenter fra blomstene av *D. regia* ble målt ved thiocyanate metoden. Analyseresultater viste at 2'-(3', 4', 5'-trihydroksyfenyl)-etyl-margarat hadde sterk aktivitet i hydrogenperoksid scavenging effekt. Den viste også god aktivitet på hydrogen-donasjon og superoksid anion scavenging effekt og hemming på DEMP-OH-dannelse, men hadde svak aktivitet på singlet oksygen scavenging og metall chelaterende effekter. Både quercetin-3-O- β -D-xylopyranoside og quercetin hadde bare ikke like aktivitet til BHA (en av referanser brukt i studien) på hydrogen donering og hydrogenperoksid scavenging effekter, men hadde også god aktivitet på superoksid anion scavenging. På tross av deres metall chelatering evne, var de ikke så gode som EDTA. De viste jo bedre aktivitet på metall chelatering, hydroksy radikal-scavenging og singlet oksygen scavenging effekter enn de andre. Isorhamnetin 3-O- β -D-glycopyranoside viste ingen god aktivitet i antioksidative testmekanismer[20].

- Etylacetat ekstrakt av blomstene av *D. regia* ble brukt for antioksidant og fri radikal scavenging aktivitet ved ulike *in vitro* antioksidant modeller. Etylacetat ekstrakt viste bedre

antioksidant aktivitet sammenlignet med standarden askorbinsyre etter DPPH (1,1-difenyl-2-picrylhydrazyl) radikal scavenging og fenyldiazine induisert hemolyse av erytrocytt metoder. IC₅₀ verdier for DPPH radikal scavenging og fenyldiazine induisert hemolyse av erytrocytt var henholdsvis $29,69 \pm 0,431$ og $14,586 \pm 0,145$. I tillegg ble total polyfenol og total flavonoid innhold bestemt. Total polyfenol og totale flavonoider var henholdsvis 40,83% og 30,32% w/w. Etylacetat ekstraktet inneholdt quercetin, som ble isolert og identifisert ved hjelp av innledende TLC og UV-synlig spektroskopi[37].

Tabell E. % Inhibisjon konsentrasjon av etylacetat ekstrakt av *Delonix regia* og askorbinsyre for DPPH radikal scavenging analyse

Etylacetat ekstrakt (EAE)		Askorbinsyre (AA)	
Konsentrasjon(µg/ml)	% inhibisjon* (EAE)	Konsentrasjon(µg/ml)	% inhibisjon* (AA)
25	43,03±0,513	5	47,86±0,404
30	50,43±0,450	10	94,06±0,208
35	56,83±0,300	15	96,05±0,132
40	68,43±0,550	20	96,21±0,000
50	77,70±0,360	25	96,21±0,000
IC ₅₀	29,69±0,431	IC ₅₀	07,20±0,216

* Verdier er gjennomsnitt ± standardavvik

ANTIMALARIA AKTIVITET

- *D. regia* i kombinasjon med tre andre planter(*Jatropha curcas*, *Gossypium hirsutum*, *Physalis angulata*) benyttes som en urtemedisin som kalles AM-1 for behandling av malaria. Utførte evalueringer viser at AM-1 eliminerte malaria parasitter (*Plasmodium falciparum* og *Plasmodium malarie*) fra perifert blod hos malaria pasienter. I tillegg viste AM-1 ingen uønskede virkninger i pasienter så vel som i laboratorierotter. Men AM-1 viste differensial effekt på aktiviteter av valgte cytokrom P450 isozymer (7-pentoxoresorufin-O-depentylation, 7-ethoxoresorufin-O-deethylation og p-nitrofenol hydroksylase) i forhold til laboratorierotters kjønn[38].

LARVICIDAL AKTIVITET

- Aceton ekstrakter fra blomstene av *D. regia* og 7 andre planter samlet i India ble testet for deres larvedrepende effekt mot gulfeber mygg, *Aedes aegypti* L. Analyseresultater viste at 5 av de 8 testede ekstrakter hadde høy larvedrepende aktivitet i ulike grader. Ekstrakter av *D. regia* og en annen plante var mest aktive og viste toksisitet opptil 100 % [39].

ANDRE FARMAKOLOGISKE EGENSKAPER

- Den innledende farmakologiske undersøkelsen av barken av *D. regia* i de nåværende studier avslørte at vandig ekstrakt av planten har brekningsfremkallende og CNS dempende effekt i katt og ape[13].

- Barken av planten er rapportert til å ha feberstillende og antiperiodisk effekt. *D. regia* er rapportert til å ha spasmogen og antireumatisk effekt[8].

- Fra frøene av *D. regia* ble en serin proteinase hemmer renset. Denne hemmeren som ble kalt DrTI, inaktiverte trypsin og humant plasma kallikrein[40].

- I en studie ble det bekreftet at *in vivo* bioassay ved å bruke kunstig frø som inneholder 0,5%, 1,0% og 1,5% (w/w) av *D. regia* rike fraksjon, som inneholder α -amylase inhibitorer med effektiviteten mot insekt α -amylase og andre kilder, forårsaket bemerkelsesverdig reduksjon i utvikling og økt dødelighet av *Callosobruchus maculatus* cowpea weevil og bomull boll weevil *Anthonomus grandis*. Resultater fra utførte analyser beviser at *D. regia* syntetiserer en mangfoldig familie av Kunitz-liknende α -amylase inhibitorer, med forskjellige molekulære masser og et bredt bioteknologisk potensial til å styre insekt-pest[41].

- Den molluscicidale aktiviteten av vandig, heksan og etyl ekstrakter av *D. regia* og 5 andre planter ble evaluert i laboratoriet. Løsningene innhentet fra disse ekstraktene ble testet på voksne og egg masser av *Biomphalaria glabrata* dyrket i laboratoriet i 1, 10, 20, 100 og 1000 ppm konsentrasjoner. Etyl ekstrakt av blomstene av *D. regia* var det mest aktive som presenterte molluscicidal aktivitet på voksne snegler ved 20 ppm[42].

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

Heksan og metanol ekstrakt av bladene av *D. regia* ble undersøkt *in vitro* for cytotoxisk aktivitet ved hjelp av en enkelt svulst (Ehrlich ascites carcinoma celler). Svulsten ble opprettholdt i laboratoriet ved ukentlige intraperitoneal transplantasjon i kvinnelige albino mus. Den cytotoxiske aktivitetstesten avslørte at tre doser (25, 50, 100 µg/ml) brukt av metanol ekstrakt av bladene av *D. regia* hadde ingen cytotoxisk aktivitet mot Ehrlich ascites carcinoma *in vitro*, mens heksan ekstraktet ved en dose på 100 µg/ml hadde høy cytotoxisk aktivitet (tabell F). Den cytotoxiske aktiviteten kan knyttes til fettaktig innholdet i dette ekstraktet spesielt de store komponentene i uforsåpbare materiale (phytol) og store deler av tilstedeværende fettsyrer[16].

Tabell F. Resultater av cytotoxisk aktivitetstest av ekstrakter av bladene av *D. regia*.

Ekstrakt	Konsentrasjon(µg/ml)	% hemming av celle levedyktighet
Heksan	25	20
	50	40
	100	80
Metanol	25	-
	50	-
	100	-

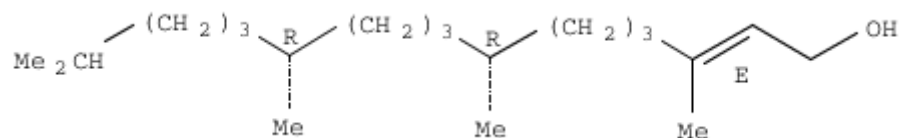
OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Delonix regia er et av de vakreste trær i verden og er opprinnelig fra Madagaskar og Zambia. Den tradisjonelle bruken av planten i Burma er ukjent. I India benyttes blomstene av planten ved dysmenoré. Barken av planten brukes i behandling av frostfeber i Senegal og som et feberstillende middel i Indokina. Tradisjonell bruk av planten som et feberstillende middel er vitenskapelig dokumentert. Ulike deler av planten blant annet barken, blader, blomster og frøene er studert i mange kjemiske, biologiske og toksikologiske studier. Mange kjemiske komponenter er blitt identifisert og isolert fra ulike deler av planten og planteekstrakter. Utførte kjemiske og biologiske analyser har vist tilstedeværelsen av høy prosentandel av

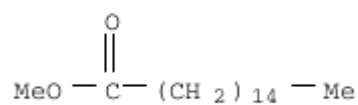
umette fettsyrer i bladene av planten. Utførte studier viser at bladene av planten har anthelmintisk aktivitet. Mange biologiske studier er blitt utført på ulike ekstrakter fra ulike deler av planten for å studere antibakteriell, antifungal og antioksidativ effekt og ulike mikroorganismer er blitt benyttet i forskjellige studier. Flere vitenskapelige studier har rapportert antibakteriell, antifungal og antioksidativ aktivitet av forskjellige forbindelser isolert fra *D. regia*. Isolerte forbindelser fra planten med antibakteriell og antifungal aktivitet kan brukes som potente midler til utvikling av potensielle antibakterielle og soppdrepende midler. *D. regia* i kombinasjon med tre andre planter (*Jatropha curcas*, *Gossypium hirsutum*, *Physalis angulata*) benyttes som en urtemedisin som kalles AM-1 i behandling av malaria. Utførte evalueringer viser at AM-1 eliminerte malaria parasitter. Aceton ekstrakt fra blomstene av *D. regia* har vist å ha høy larvicidal aktivitet mot gulfeber mygg, *Aedes aegypti* og kan godt benyttes som en larvicidal agent. Vandige ekstrakter av barken av *D. regia* har vist å ha brekningsfremkallende og CNS dempende effekt i katt og ape. Barken av planten er rapportert til å ha feberstillende og antiperiodisk effekt. *D. regia* er rapportert til å ha spasmogen og antireumatisk effekt. Utført toksikologisk studie avslørte at metanol ekstrakt av bladene av planten har ingen cytotoxisk aktivitet mot Ehrlich ascites carcinoma, mens heksan ekstraktet viste høy cytotoxisk aktivitet. Derfor kan bladene av *D. regia* betraktes som en god kilde til cytotoxiske forbindelser.

KJEMISKE STRUKTURER

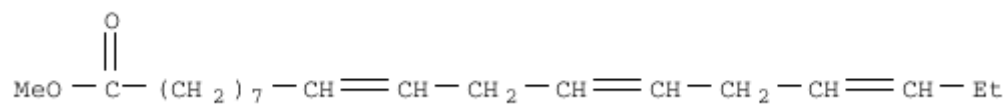
1. Phytol



2. Methyl hexadecanoat



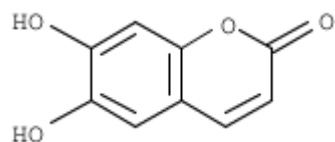
3. Methyl- 9,12,15- Octadecatrienoat



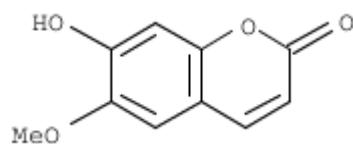
4. Methyl- 7, 10-Octadecadienoat

Foreløpig ikke tilgjengelig

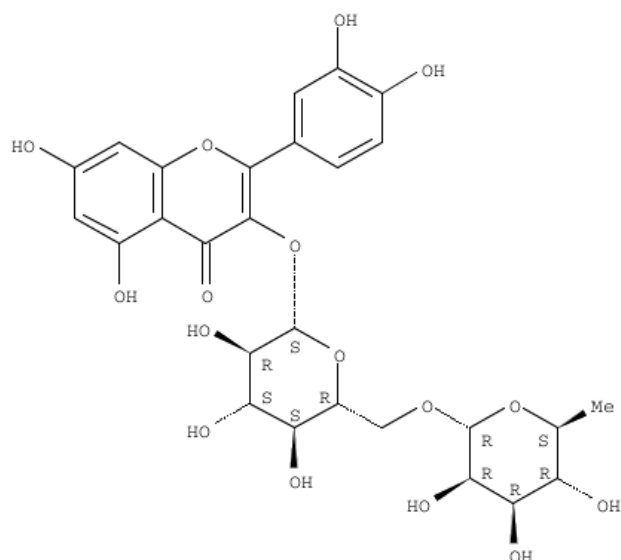
5. Aesculetin



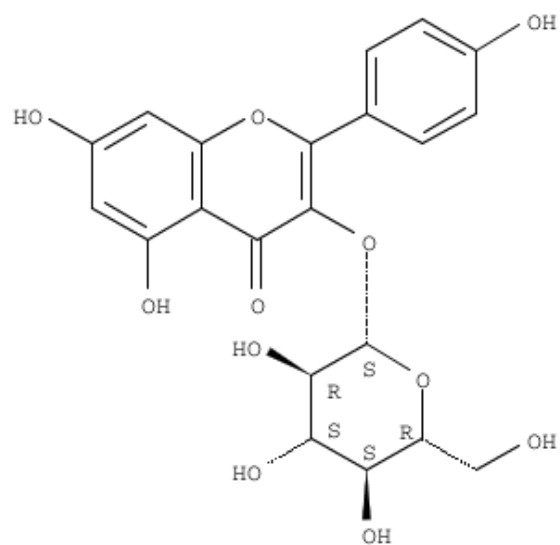
6. Scopoletin



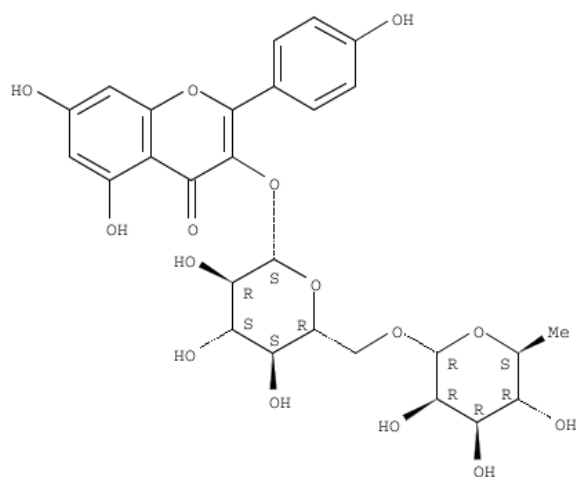
7. Quercetin-3-O-rutinoside



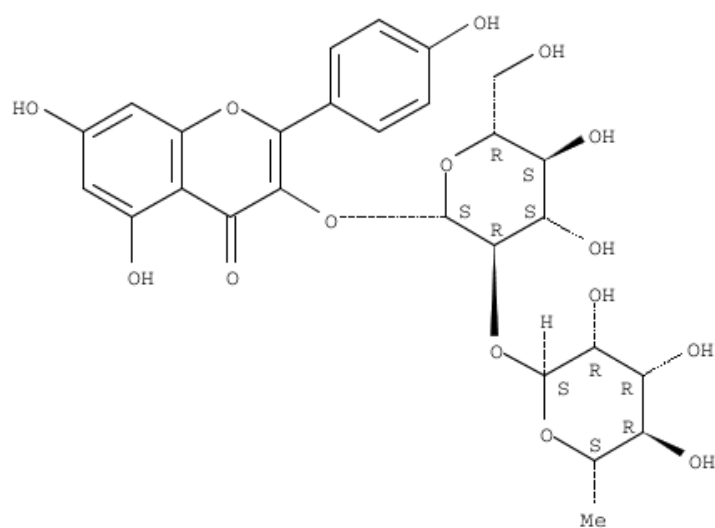
8. Kaempferol-3-O-glucoside



9. Kaempferol-3-O-rutinoside



10. Kaempferol-3-O- neohesperidoside



REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Smithsonian National Museum of Natural History
URL: <http://persoon.si.edu/myanmar/checklistNames.cfm> 05.01.10
3. Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R., Simons, A.: Agroforestree Database (2009), a tree reference and selection guide version 4.0
URL: www.worldagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/Delonix_regia.pdf 03.01.10
4. Patamapongse, C., Showler, A.J.: Fatty acid composition of the oil of the Rambutan, *Nephelium Lappaceum*, and of the flame of the forest, *Delonix Regia*. Journal of the Science of Food and Agriculture (1969); **20**(3): 137-138.
5. Howlader, M. M., Hossain, Q. S., Chowdhury, A. M. S., Mustafa, A. I., Mottalib, M. A.: Activated carbon from Krishnachura fruit (*Delonix regia*) and castor seed (*Ricinus communis* L.). Indian Journal of Chemical Technology (1999); **6**(3): 146-151.
6. Roy, S., Sengupta, P.: Chemical investigation of the bark of *Delonix regia* (Boj) Raf. Indian Chemical Society Journal (1968); **45**(5): 464-465.
7. Hosamani, K. M., Hosamani, S. K.: Component Fatty Acids of *Delonix regia* seed Oil- A Source of 7-(2-Octa-cyclopropen-1-yl) heptanoic Acid and 8-(2-Octacyclopropen-1-yl) octanoic Acid. Fat Science Technology (1995); **97**(11): 420-422.
8. Khare, C. P.: Indian Medicinal Plants, An Illustrated Dictionary. Springer-Verlag, New York 2007, s. 205-206.
9. Courtright, G.: Tropicals. Timber Press, Oregon 1988, s. 88.
10. McMullen, C. K.: Flowering plants of the Galápagos. Cornell University Press, New York 1999, s. 73.
11. Vidyasagar, G. M., Prashantkumar, P.: Traditional herbal remedies for gynecological disorders in women of Bidar district, Karnataka, India. Fitoterapia (2007); **78**(1): 48-51.

12. Fowler, D.G.: Traditional Fever remedies, a list of Zambian plants. 2006.
URL: http://www.giftsofhealth.org/ritam/news/Traditional_Fever_remedie1.pdf
13. Pant, U. C., Joshi, B. C.: Chemical examination of *Delonix regia* (Gulmohr-H). *Herba Polonica* (1972); **18**(2): 160-161.
14. Subramanian, S. S.: Chemical examination of the barks of *Delonix elata* and *D. regia*. *Current Science* (1966); **35**(17): 437-438.
15. Subramanian, S. S., Ramakrishnan, S.: A note on chemical differentiation of the barks of *Delonix elata* and *Delonix regia*. *Indian Journal of pharmacy* (1968); **30**(9): 212.
16. Abou Zeid, A.H.S.: Phytochemical and biological investigation of *Delonix regia* Raf. leaves. *Bulletin of the Faculty of Pharmacy* (2002); **40**(3): 175-187.
17. Sung, M.-L., Fowden, L.: Azetidine-2-carboxylic acid from The Legume *Delonix Regia*. *Phytochemistry* (1969); **8**(10): 2095-2096.
18. Barua, R.K, Barua, A. B.: Oxidation of Zeaxanthin. Isolation and properties of 3-hydroxyretinene. *Biochemical Journal* (1966); **101**(1): 250-255.
19. Gupta, R. K., Chandra, S.: Chemical investigation of *Delonix regia* Raf. flowers. *The Indian Journal of Pharmacy* (1971); **33**(4): 74-75.
20. Su, J.-D., Fan, C.-T.: Antioxidative activity and mechanism of isolated components from flowers of *Delonix regia*. *Food for Health in the Pacific Rim, International Conference of Food Science and Technology* (1999); 243-252.
21. Adje, F., Lozano, Y. F., Meudec, E., Lozano, P., Adima, A., N'zi, G. A., Gaydou, E. M.: Anthocyanin Characterization of Pilot Plant Water Extracts of *Delonix regia* Flowers. *Molecules* (2008); **13**(6): 1238-1245.
22. Saleh, N. A. M., Ishak, M. S.: Anthocyanins of some leguminosae flowers and their effect on colour variation. *Phytochemistry* (1976); **15**(5): 835-836.
23. Mukherjee, D.: Keto and Imino acids in *Delonix regia* flowers. *Phytochemistry* (1975); **14**(9): 1915-1918.

24. Chauhan, G., Raghuvarshi, R. S.: Beta carotene content of some native plant foods of Hill region. *Indian Journal of Ecology* (1996); **23**(1): 59-61.
25. Kapoor, V. P.: Galactomannan from the seeds of *Delonix regia*. *Phytochemistry* (1972); **11**(3): 1129-1132.
26. Badami, R. C., Daulatabad, C. D.: Examination of component acids of *Delonix regia* seed oil by reversed phase chromatography. *Journal of the Karnatak University* (1968); **13**: 26-28
27. Pant, R., Bishnoi, P. L.: Amino Acids of some wild *Leguminous* seeds. *Current Science* (1974); **43**(7): 213-215.
28. Pando, S. C., Macedo, M. L. R., Freire, M. G. M., Toyama, M. H., Novello, J. C., Marangoni, S.: Biochemical characterization of a Lectin from *Delonix regia* Seeds. *Journal of Protein Chemistry* (2002); **21**(4): 279-285.
29. Pant, R., Bishnoi, P. L.: On the Mineral content of some uncultivated Leguminous Seeds. *Journal of Food Science and Technology* (1984); **21**(3): 145-147.
30. Sung, M.-L., Fowden, L.: Trans-3-hydroxy-L-Proline: A constituent of *Delonix Regia*. *Phytochemistry* (1968); **7**(11): 2061-2063.
31. Lakshmi, V.: Constituents of wood of *Delonix regia*. *National Academy Science Letters* (1987); **10**(6): 197.
32. Aqil, F., Khan, M. S. A., Owais, M., Ahmad, I.: Effect of certain bioactive plant extracts on clinical isolates of β -lactamase producing methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Basic Microbiology* (2005); **45**(2): 106-114.
33. Parekh, J., Chanda, S. V.: *In vitro* Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Some Indian Medicinal Plants. *Turkish Journal of Biology* (2007); **31**(1): 53-58.
34. Aqil, F., Ahmad, I.: Antibacterial properties of traditionally used Indian medicinal plants. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology* (2007); **29**(2): 79-92.

35. Satish, S., Raghavendra, M. P., Raveesha, K. A.: Antifungal potentiality of some plant extracts against *Fusarium* sp. Archives of Phytopathology and Plant Protection (2009); **42**(7): 618-625.
36. Dutta, B. K., Rahman, I., Das, T. K.: Antifungal activity of Indian plant extracts. Mycoses (1998); **41**: 535-536.
37. Bade, J. D., Jaju, A. H., Khandagale, S. T., Aher, A. N., Bhamber, R. S., Pal, S. C.: *In vitro* Antioxidant and Free Radical Scavenging Activity of Ethyl Acetate Extract of *Delonix regia* Rafin flowers. Asian Journal of Chemistry (2009); **21**(2): 1323-1329.
38. Ankrah, N.-A., Nyarko, A. K., Addo, P. G. A., Ofosuhen, M., Dzokoto, C., Marley, E., Addae, M. M., Ekuban, F. A.: Evaluation of efficacy and safety of a herbal medicine used for the treatment of malaria. Phytotherapy Research (2003); **17**(6): 697-701.
39. Murthy, J. M., Rani, P. U.: Biological activity of certain botanical extracts as larvicides against the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti* L. Journal of Biopesticides (2009); **2**(1): 72-76.
40. Pando, S. C., Oliva, M. L. V., Sampaio, C. A. M., Ciero, L. D., Novello, J. C., Marangoni, S.: Primary sequence determination of a Kunitz inhibitor isolated from *Delonix regia* seeds. Phytochemistry (2001); **57**(5): 625-631.
41. Alves, D. T., Vasconcelos, I. M., Oliveira, J. A., Farias, L. R., Dias, S. C., Chiarello, M. D., Maria-Neto, S., Franco, O. L.: Identification of four novel members of Kunitz-like α -amylase inhibitors family from *Delonix regia* with activity toward Coleopteran insects. Pesticide Biochemistry and Physiology (2009); **95**(3): 166-172.
42. Mendes, N. M., De Souza, C. P., Araujo, N., Pereira, J. P., Katz, N.: Molluscicide activity of some products on *Biomphalaria glabrata*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (1986); **81**(1): 87-91.

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

United States Department of Agriculture

URL: http://plants.usda.gov/java/largeImage?imageID=dere_007_avp.tif 30.01.10

***Mezonevron enneaphyllum* Wight & Arn.**

***Mezonevron enneaphyllum* Wight & Arn.**

Familie: *Caesalpinaceae* [1]

Botanisk navn: *Mezonevron enneaphyllum* Wight & Arn.[1]

Burmesisk navn: Sun-letthe [1,2], Kyaung-Kyet [2]

Synonym: *Caesalpinia enneaphylla* Roxb.[2, 3, 4], *Mezoneuron enneaphyllum* [3], *Mezoneurum enneaphyllum* Roxb.[4, 5], *Caesalpinia sepiaria* auct. Non Roxb.[5]

Fakta om planten

Mezonevron enneaphyllum er opprinnelig fra Bengal, Burma og Malay øynene. Planten har fjærformete og dobbeltfinnet blader som er 21-30 cm lange. Belger av planten er 7,5-11 cm lange og 2-3,5 cm bredde[3].

Tradisjonell bruk i Burma

Medisinsk anvendelse av *M. enneaphyllum* er ikke rapportert [1].

Tradisjonell bruk i India

Frøene av synonymplanten *Caesalpinia sepiaria* benyttes i behandling av diaré[6].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Frøene

- Oljen fra frøene av synonymplanten *C. sepiaria* inneholder fettsyrer som ricinusoljesyre (17,3%), malvalinsyre (7,8%) og sterculinsyre (4,6%). Frøoljen inneholder i tillegg andre fettsyrer blant annet myristinsyre (1,2%), palmitinsyre (5,3%), stearinsyre (7,0%), oljesyre (16,7) og linolsyre (40,1%). Fettsyrene ble karakterisert ved hjelp av UV, IR, ¹H NMR, MS og GLC analyser[7].

- I en studie ble frøolje av synonymplanten *C. sepiaria* studert. Tilstedeværelse av β -sitosterol og β -Amyrin i frøoljen av planten er rapportert[8].

BIOLOGISKE STUDIER

Det er ikke rapportert om vitenskapelige biologiske studier av *M. enneaphyllum* eller synonymene.

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

Det er ikke rapportert om vitenskapelige toksikologiske studier av *M. enneaphyllum* eller synonymene.

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

Tradisjonell bruk av *M. enneaphyllum* i Burma er ukjent. Det har foreløpig ikke blitt funnet noen biologiske eller toksikologiske studier som kan beskrive plantens biologiske eller toksikologiske egenskaper.

REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Smithsonian National Museum of Natural History
URL: <http://botany.si.edu/Myanmar/checklistNames.cfm> 05.12.09
3. Flora of Paksitan
http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=5&taxon_id=250063500 05.12.09
4. Tropicos
<http://tropicos.org/NameDetails.aspx?nameid=13027573> 06.12.09
5. International Legume Database & Information Service
<http://www.ildis.org/LegumeWeb?version~10.01&LegumeWeb&tno~21133&genus~Caesalpinia&species~enneaphylla> 06.12.09
6. Tetali, P., Waghchaure, C., Daswani, P. G., Antia, N. H., Birdi, T. J.: Ethnobotanical survey of antidiarrhoeal plants of Parinche valley, Pune district, Maharashtra, India. Journal of Ethnopharmacology (2009); **123**(2): 229-236.
7. Hosamani, K. M.: Unique occurrence of novel fatty acids like ricinoleic and cyclopropanoid fatty acids in *Caesalpinia sepiaria* and *Leucaena glauca* seed oils. Indian Journal of Chemistry (1995); **34B** (2): 167-168.
8. Sampurna, T., Rao, T. S. S.: Studies on some Indian fixed oils. The Journal of the Oil Technologists Association of India (2003); **35**(1): 19-20.

***Peltophorum inerme* (Roxb.) Naves**



***Peltophorum inerme* (Roxb.) Naves**

Familie: *Caesalpinaceae* [1, 2]

Botanisk navn: *Peltophorum inerme* (Roxb.) Naves [1]

Burmesisk navn: Thinbaw-mezali[2]

Synonymer: *Peltophorum inerme* (Benth.) Llanos, *Peltophorum ferrugineum* Benth.[2], *Peltophorum pterocarpum*(DC.) K. Heyne, *Baryxylum inerme* (Roxb.) Pierre., *Caesalpinia arborea* Miq., *Caesalpinia ferruginea* Decne., *Caesalpinia gleniei* Thawaites., *Caesalpinia inermis* Roxb., *Caesalpinia inerme* Roxb., *Inga pterocarpa* DC., *Poinciana roxburghii* G. Don., *Peltophorum roxburghii* (G. Don) Degener.[3]

Engelsk navn til synonymplanten *P. pterocarpum*: Copper-pod, golden flame, rain tree, rusty shield bearer, sagabark peltophorum, yellow flamboyant, yellow flame, yellow gold mohur, yellow Poinciana[4]

Filippinsk navn til *P. pterocarpum*: jamerelang laut, Siar[4]

Indonesisk navn til *P. pterocarpum*: Soga, Soga jambal[4]

Malayisk navn til *P. pterocarpum*: Batai, batai laut, jemerelang laut, jemerelang soga[4]

Singalesisk navn til *P. pterocarpum*: Iya vakai[4]

Spansk navn til *P. pterocarpum*: Flamboyán amarillo[4]

Tamilsk navn til *P. pterocarpum*: Iya vakai, Iyalvagi[4]

Thai navn til *P. pterocarpum*: Krathin paa, no see, nonsi, saan ngoen [4]

Vietnamesisk navn til *P. pterocarpum*: Lim set, trac vang[4]

Fakta om planten

Peltophorum inerme har sin opprinnelse i de Filippinske øyene og er populært i Sør Florida. *P. inerme* er et middelstort tre (30 til 40 fot høy). Bladene er dobbeltfinnet og småbladene er ca. 3/4 av en tomme lange og er ordnet i 10 til 20 par[5].

Tradisjonell bruk i Burma

Medisinsk anvendelse av *P. inerme* er ikke rapportert [1].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Bark

- Frisk bark av synonymplanten *P. ferrugineum* ble pulverisert og ekstrahert med petroleum eter ved romtemperatur i 2 dager med daglig fjerning av løsemidler. Den gjenværende barken ble gjentatte ganger ekstrahert med 90 % aceton ved romtemperatur. Det kombinerte aceton ekstraktet ble redusert til et lite volum i *Vacuo* (N₂ atmosfære) og filtrert. Reststoff (del I) og filtratet (del II) ble analysert separat. Reststoff (del I) ved rensing med vandig alkohol etterfulgt av cellulose kolonne kromatografi ga bergenin(1) som er et fargeløst krystallinsk materiale. Papir kromatografi viste at bergenin(1) er fenolisk. Det filtratet (del II) ekstrakt ble tatt i vann og ekstrahert med heksan, eter og etylacetat og de respektive kombinerte ekstrakter ble separat fordampet til tørrhet i *vacuo* (N₂ atmosfære) for å få heksan ekstrakt (fraksjon I), et rødbrunt eter ekstrakt (fraksjon II) og etylacetat ekstrakt (fraksjon III). De siste rester av vandig løsning ble også fordampet til tørrhet i *vacuo* (N₂ atmosfære) til rødbrune rester (fraksjon IV) ble anskaffet. Den eter løselige fraksjonen (fraksjon II) ved papir kromatografisk undersøkelse ble funnet å inneholde tre fenoliske forbindelser. (-)-epicatechin(2) ble isolert med cellulose kolonne kromatografi. Fra etylacetat løselig fraksjon (fraksjon III) ble (+)-leucocyanidin(3) og bergenin(1) isolert og identifisert[6].

- I en studie ble en ny leucoantocyanin isolert fra stammebarken av *P. ferruginieum* og karakterisert som leucocyanidin 3-O- α -D-galactopyanoside(4) på grunnlag av spektrale data, farge reaksjoner, og degraderingsstudier[7].

- Kjemiske studier utført på tanninfrie ekstrakter av ulike deler av *P. ferrugineum* for å undersøke syrer, polyoler og aminosyrer har vist at barken av planten inneholder syrer som

kininsyre og shikiminsyre, polyoler som glukose, rhamnose og galaktose. Aminosyrene glycine og tyrosin er funnet å være tilstede i barken av *P. ferrugineum*[8].

- Tilstedeværelse av propylgallat i stammebarken av *P. pterocarpum* er rapportert[9].

- Blader

- Fra friske blader av *P. ferrugineum* er forbindelser som bergenin(1), (-)-epicatechin(2), (+)-leucocyanidin(3), quercetin(5) og klorogensyre identifisert[10].

- Kjemiske studier utført på tanninfrie ekstrakter av ulike deler av *P. ferrugineum* for å undersøke syrer, polyoler og aminosyrer har vist at blader, bark og frukt av planten inneholder syrer som kininsyre og shikiminsyre, polyoler som glukose, rhamnose og galaktose.

Aminosyrene glycine, alanin, fenylalanin og tyrosin ble funnet å være tilstede i bladene av planten[8].

- Belg

- I en studie ble flavonoider og antocyaniner fra friske belger av *P. pterocarpum* studert.

Analyseresultater viste at belger av planten inneholder fri rhamnetin, quercetin 3-diglucoside, bergenin, rhamnetin 3-glucoside, hirsutin og 3, 3', 4', 7, 8-pentahydroxyflavylium salt[11].

- Blomster

- Blomstene av synonymplanten *P. ferrugineum* som ble tørket i skyggen ble brukt for å lage ulike ekstrakter. Undersøkelse av blomstene av planten førte til identifisering av forbindelser som β -sitosterol(6) og lupeol(7). Undersøkelse av acetone ekstrakt av blomstene viste at *P. ferrugineum* inneholder naringenin-7-O-glucoside(8), en non-fenol forbindelse og to fenoliske forbindelser. Etanol ekstrakt av blomstene gav liten skum og viste fravær av saponiner. Etanol ekstraktet ble i tillegg studert for sukkerinnhold ved kromatografi og resultatene viste tilstedeværelse av sakkarose, glukose, fruktose og noen høyere sakkarider. I tillegg påviste tidligere utførte studier tilstedeværelse av rhamnosyl indolacetat(9) i blomstene av *P. ferrugineum*[12].

- Kjemisk undersøkelse av blomstene av *P. inerme* førte til identifisering av fargeløs krystallinsk substans, peltophorin[13].

- Blomstene av *P. pterocarpum* er rapportert til å inneholde bergenin og naringenin-7-glucoside[11].

- Frukt

- Kjemiske studier utført på tanninfrie ekstrakter av ulike deler av *P. ferrugineum* for å undersøke syrer, polyoler og aminosyrer har vist at frukt av planten inneholder syrer som

kininsyre og shikiminsyre, polyoler som glukose, rhamnose og galaktose. Aminosyrene glycin og fenylalanin er funnet å være tilstede i frukten *P. ferrugineum*[8].

- Frøene

- Lufttørkede frø av *p. inerme* ble pulverisert og ekstrahert med petroleum eter (40-60 °C) i en Soxhlet ekstraktor i 36 timer. Fordamping av løsemidler under vakuum ga oljen.

Fettsyresammensetning av frøolje av *P. inerme* ble fastslått ved bruk av gass -væske kromatografi (GLC). Fettsyrene var palmitinsyre (44,8%), oljesyre(44,2%) og linolsyre (11,0%)[14].

- I en annen studie ble lufttørkede frø av synonymplanten *P. ferrugineum* studert.

Analyseresultater viste at frøene av *P. ferrugineum* inneholder fettsyrene laurinsyre, myristinsyre, palmitinsyre, stearinsyre, arakidonsyre, behensyre, oljesyre og linolsyre[15].

- I en annen studie ble sammensetningen av aminosyrer i frøene av synonymplanten *P. ferrugineum* studert. Analyseresultater viste at mengden av glutaminsyre i frøene er høyere enn andre. Etter glutaminsyre har asparbinsyre høyt nivå i frøene av planten. Andre aminosyrer i synkende rekkefølge var arginin, serin, leucin, lysin, alanin, fenylalanin, isoleucin, prolin, valin, histidin, tyrosin, cystin, metionin, glysin og tryptofan[16].

- I en studie ble total innhold av karotenoider og β -karoten i synonymplanten *P. ferrugineum* studert. Separasjon av karotenoider ble utført ved HPLC. Analyseresultater viste at *peltophorum ferruginum* er en rik kilde til β -karoten[17].

BIOLOGISKE STUDIER

ANTIBAKTERIELL OG ANTIFUNGAL AKTIVITET

- Antimikrobiell aktivitet av 18 etnomedisinske plante ekstrakter ble vurdert mot ni bakteriestammer *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Ervinia sp* og *Proteus vulgaris*. Heksan og metanol ekstrakter ble oppnådd ved kald perkulasjon metoden og den antimikrobielle aktiviteten ble undersøkt ved hjelp av papir disk diffusjon metoden. Antifungal aktivitet av plantene ble vurdert mot soppstammen *Candida albicans*. Resultatene viste at 10 av 18 testede planter har antibakteriell effekt mot en eller flere av de testede mikroorganismer ved tre ulike konsentrasjoner på 1,25, 2,5 og 5 mg/plate.

P. pterocarpum viste høy antibakteriell aktivitet mot både gram-positive og gram-negative bakterier benyttet i studien. Metanol ekstrakt av *P. pterocarpum* viste høy antifungal aktivitet mot *C. albicans*[18].

- I en studie ble vandige ekstrakter av 46 planter som tilhører 32 ulike familier av planteriket undersøkt for antifungal aktivitet mot åtte viktige arter av *Fusarium*; *Fusarium equiseti*, *F. moniliforme*, *F. semitectum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. solani* og *F. lateritium*. Synonymplanten, *P. pterocarpum* var blant de 12 planter som viste signifikant antifungal aktivitet mot *Fusarium* arter. Antifungal aktivitet av vandige ekstrakter varierte blant testens patogener og ble sammenlignet med de syntetiske fungicider Blitox, Captan, Dithane M-45 og Thiram[19].

- 58 forberedelser av vandige og etanol ekstrakter av 38 medisinske plantearter som vanligvis brukes i Thailand for å kurere gastrointestinale infeksjoner ble testet for deres antibakterielle aktivitet mot forskjellige stammer av *Escherichia coli*, inkludert 6 stammer av *Escherichia coli* O157: H7, *Escherichia coli* O26: H11, *Escherichia coli* O111:NM, *Escherichia coli* O22; 5 stammer av *Escherichia coli* isolert fra storfe og *Escherichia coli* ATCC 25922. Hemming av veksten var primært testet ved 'paper disc agar diffusion' metoden. Synonymplanten *P. pterocarpum* var blant de 8 plantearter som viste antimikrobiell aktivitet mot *Escherichia coli* O157:H7 og andre testede stammer[20].

- I en studie ble blomstene av *P. pterocarpum* ekstrahert med fem forskjellige løsemidler (petroleum eter, benzen, kloroform, aceton og etylalkohol). Alle ekstrakter viste variert grad av antibakteriell aktivitet mot en rekke gram-positive og gram-negative bakterier benyttet i studien. Etylalkohol ekstraktet ble funnet å være mest potente. Antibakteriell aktivitet av ekstraktene mot gram-positive bakterier ble funnet å være noe høyere i forhold til gram-negative bakterier[21].

- I en studie ble fungitoksisk aktivitet av propelargonidin isolert fra stammebarken av *P. pterocarpum* undersøkt. Fungitoksisk aktivitet ble evaluert ved agar plate teknikk og soppstammen *Rhizoctinia solani* ble benyttet i studien. Propelargonidin isolert fra *P. pterocarpum* viste god fungitoksisk aktivitet[9].

ANTIINFLAMMATORISK AKTIVITET

- I en studie ble antiinflammatorisk aktivitet av bergenin(1) isolert fra *p. pterocarpum* studert. 'Carrageenin induced rat paw oedema' metoden ble benyttet i studien. Bergenin ble funnet å ha antiinflammatorisk aktivitet[11].

ANTIOKSIDANT OG NITROGENOKSID INHIBERENDE AKTIVITET

- Ekstrakter av 75 tradisjonelle indonesiske medisplanter ble undersøkt for deres hemmende effekt på nitrogenoksid produksjon i lipopolysakkarid stimulert RAW264.7 makrofager og for antioksidant aktivitet gjennom evaluering av frie radikaler scavenging effekt og reduserende egenskaper. Metanol ekstrakt av synonymplanten *P. pterocarpum* var blant de 18 metanol ekstrakter som ble funnet å ha høy hemmende effekt på nitrogenoksid utgivelse fra RAW264.7 celler med mer enn 100 % hemming ved en konsentrasjon på 50 µg/ml. *P. pterocarpum* viste å ha middel antioksidant effekt[22].

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

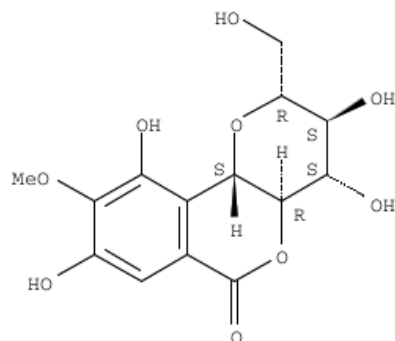
Det er ikke rapportert om vitenskapelige toksikologiske studier av *P. inerme* eller synonymene.

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

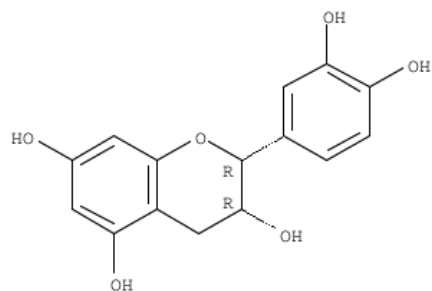
Tradisjonell bruk av *Peltophorum inerme* i Burma er ukjent. Kjemiske studier utført på forskjellige deler av planten og synonymplanter har ført til identifisering av en rekke kjemiske substanser som kan ha betydning for plantens biologiske egenskaper. Utførte biologiske studier bekrefter at planten har antibakteriell, antifungal, antiinflammatorisk og antioksidant aktivitet. Videre undersøkelse av planten kan føre til at vi i fremtiden muligens kan få nytte av de påståtte egenskapene. Det finnes foreløpig ingen toksikologiske studier av planten.

KJEMISKE STRUKTURER

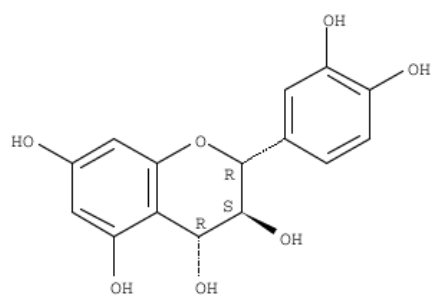
1. Bergenin



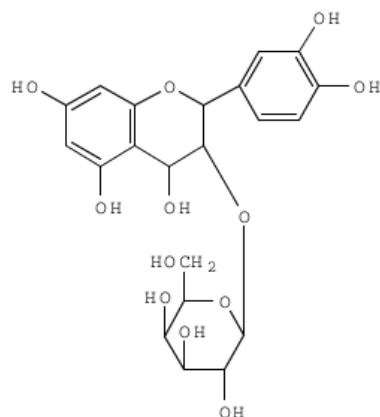
2. (-)-Epicatechin



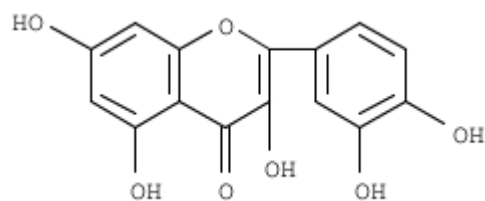
3. (+)-Leucocyanidin



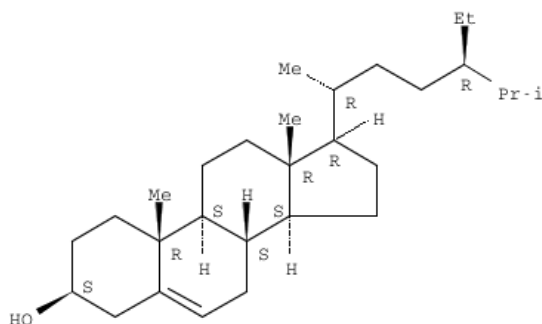
4. Leucocyanidin 3-O- α -D-galactopyranoside



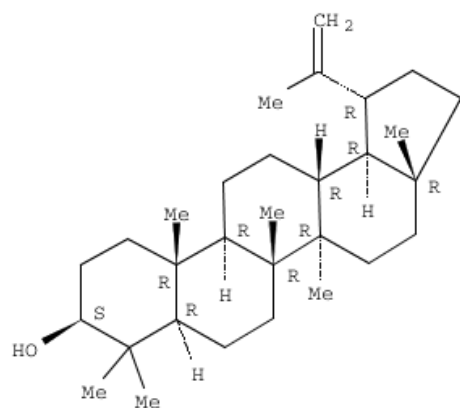
5. Quercetin



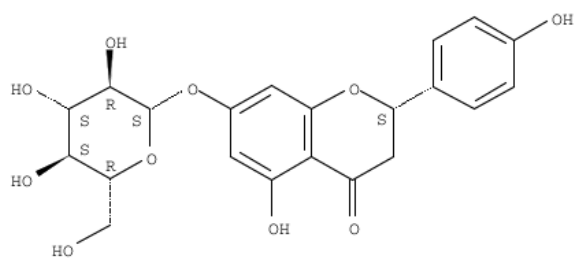
6. β -sitosterol



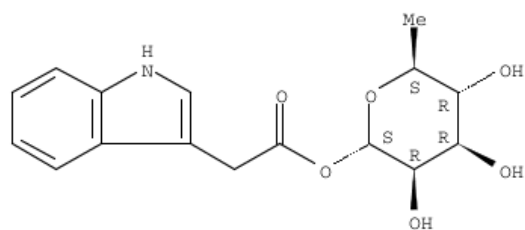
7. Lupeol



8. Naringenin-7-O-glucoside



9. Rhamnosyl indolacetat



REFERANSER

1. The International Plant Names Index
URL: <http://www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do> 10.12.09
2. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
3. International Legume Database & Information Service
<http://www.ildis.org/LegumeWeb?version~10.01&LegumeWeb&tno~1006&genus~Peltophorum&species~inerme> 10.12.09
4. World Agroforestry Centre.
URL: <http://www.worldagroforestrycentre.org/Sea/Products/AFDbases/AF/asp/SpeciesInfo.asp?SpID=18043> 10.12.09
5. Stebbins, M. K.: Flowering trees of Florida. Pineapple Press, Florida 1999, s. 102.
6. Sastry, K. N. S., Sulochana, V., Sundara Rao V. S., Reddy, K. K.: Studies on Iyal vagai (*Peltophorum ferrugenum*) tannins- Part I; Isolation of bergenin, (-)-epicatechin and (+)-Leucocyanidin from the bark. Leather Science (1976); **23**(10): 352-356.
7. Khare, N., Gupta, R., Gupta, P.C.: A new leucoanthocyanin from *Peltophorum ferrugineum* bark. Current Science (1986); **55**(4): 179.
8. Sastry, K. N. S., Sulochana, V., Sundara Rao V. S., Reddy, K. K.: Studies on Iyal vagai (*Peltophorum ferrugenum*) tannins- Part III; Identification of plant acids, polyols and amino acids in different parts of iyal vagai. Leather Science (1977); **24**(5): 173-175.
9. Rao, S. S. R., Rao, K. V. N.: Fungitoxic activity of proanthocyanidins, Indian Journal of plant Physiology (1986); **29**(3): 278-280.
10. Sastry, K. N. S., Sulochana, V., Sundara Rao V. S., Reddy, K. K.: Studies on Iyal vagai (*Peltophorum ferrugenum*) tannins- Part II; Isolation and identification of polyphenols of iyal vagai leaves. Leather Science (1976); **23**(12): 444-445.

11. Menon, P. S., Gangabai, G., Swarnalakshmi, T., Sulochana, N., Amala, B.: Chemical and pharmacological studies on *Peltophorum pterocarpum*. Indian Drugs (1982); **19**(9): 345-347.
12. Varshney, I.P., Pal, R.: Chemical studies of the flowers of *Cassia siamea* Lamk., *Peltophorum ferrugineum* Benth and *Caesalpinia pulcherrima* Sw. Indian journal of Pharmacy (1978); **40**(1): 15-16.
13. Rao, D. S.: Chemical investigation of *Peltophorum inerme*. Die Naturwissenschaften (1965); **52**(10): 262.
14. Bhaleh, R., Bokadia, M. M.: Fatty acid composition of *Peltophorum inerme* seed oil. Bioresearch (1979); **3**(1): 7-8.
15. Badami, R. C., Daulatabad, C. D.: Component acids of *Tamarindus indica*, *Peltophorum ferrugineum* and *albizzia julibrissin*. Journal of the Karnatak University (1969); **14**: 20-24.
16. Sarjekar, P., Shrivastava, S. K.: Amino acid composition of some conventional and non-conventional *Leguminous* seeds. Asian Journal of Chemistry (2002); **14**(2): 1071-1073.
17. Kandlakunta, B., Rajendran, A., Thingnganin, L.: Carotene content of some common (Cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources of plant origin. Food Chemistry (2008); **106**(1): 85-89.
18. Duraipandiyan, V., Ayyanar, M., Ignacimuthu, S.: Antimicrobial activity of some ethnomedicinal plants used by Paliyar tribe from Tamil Nadu, India. BMC Complementary and Alternative Medicine (2006); **6**: 35.
19. Satish, S., Raghavendra, M. P., Raveesha, K. A.: Antifungal potentiality of some plant extracts against *Fusarium* sp. Archives of Phytopathology and Plant Protection (2009); **42**(7): 618-625.

20. Voravuthikunchai, S., Lortheeranuwat, A., Jeeju, W., Sririrak, T., Phongpaichit, S., Supawita, T.: Effective medicinal plants against enterohaemorrhagic *Escherichia coli* 0157:H7. *Journal of Ethnopharmacology* (2004); **94**(1): 49-54.
21. Sohail, T., Rahman, A., Shaukat, S., Ahmed, S., Waqar, M. A.: Evaluation of Solvent Dependent Antibacterial Activity in Flowers and Shoots of *Peltophorum pterocarpum*. *Journal of the Chemical Society of Pakistan* (2007); **29**(2): 170-175.
22. Choi, E.-M., Hwang, J.-K.: Screening of Indonesian medicinal plants for inhibitor activity on nitric oxide production of RAW 264.7 cells and antioxidant activity. *Fitoterapia* (2005); **76**(2): 194-203.

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

Top Tropicals Plant Catalog

URL: http://toptropicals.com/catalog/uid/peltophorum_pterocarpum.htm 15.12.09

***Saraca indica* L.**



***Saraca indica* L.**

Familie: *Caesalpiniae* [1]

Botanisk navn: *Saraca indica* L. [1]

Burmesisk navn: Thawka [1]

Bengalsk: asoka [2]

Engelsk: Ashok tree, Saraca[2], Asoka[3], Asoka tree, Sorrowless tree[4]

Indisk: Asoka[3], asok, asok, asoka[2], ashok[5], ashoka[6, 7, 8]

Sanskrit: Asoka, Asopalava[3]

Tamilsk: Asogam[5]

Synonymer: *Saraca asoca* Roxb. de Wilde[9, 10, 11, 12], *Saraca ashoka*[5], *Saraca arborescens*, *Jonesia asoca* Roxb., *Jonesia Pinnata* Willd[13]

Biologisk aktiv del av planten: bark[1, 14], blad, stamme [11], blomster[11, 14], frukt[14], frø[2]

Fakta om planten

Saraca indica er et eviggrønt tre som har 6-9 m høyde[2, 5]. De oransje-røde blomstene blir mørkere med livstid og er velduftende. Bladene er 15-25 cm lange. Frukter av planten er 6-10 tommer eller 25 cm lange og inneholder 4-8 jevne grå frø[2]. Barken av planten er mørkebrun til grått eller nesten svart med vortet overflate[5]. *S. indica* er favoritt dekorativt tre i India, hvor treet betraktes hellig av hinduer som bruker blomstene som templets offergave[4]. Voksesteder for denne planten er Sentral og Øst Himalaya, Øst-Bengal og Vest-halvøya[13].

Tradisjonell bruk i Burma

Barken av planten benyttes som ormemiddel og astringerende middel[1].

Tradisjonell bruk i India

S. indica er en viktig indisk medisinsk plante. Plantens bark er mye brukt av hinduistiske utøvere i behandling av livmorsykdom særlig i menoragi[15, 16] og er også benyttet til å kurere gallesykdom, dyspepsi, dysenteri, kolikk, hemorroider, magesår, kviser og vorter[15]. Barken av planten er sterk astringens, brukes som livmor beroligende middel[6] og blodrensende middel[17]. Blomstene pulverisert og blandet med vann er nyttig i behandling av blødende dysentri og skorpionstikk[6]. Bladene av planten har blodrensende egenskaper og juicen fra bladene blandet med karve frøene er benyttet for å lindre vondt i magen. Tørkede blomster er brukt i behandling av diabetes. Blomstene betraktes som et ypperlig livmorstyrkende middel og er i tillegg nyttige i behandling av gallesykdom, syfilis og hjertesykdom. Både blomster og barken er antatt til å behandle urogenitale sykdommer inkludert menoragi og menstruasjonsplager[11].

Tradisjonell bruk i Bangladesh

Barken er astringens og er brukt til behandling av menoragi, blødende hemorroider og blødning dysenteri[12].

Tradisjonell bruk i Ayurvedisk system

S. indica er mye brukt i Ayurvedisk system. Planten er benyttet som astringens og smertestillende middel. Den er brukt i behandling av livmorsykdommer, hudsykdommer inkludert spedalskhet (leprosy), sår, slangebitt, øyesykdommer, nevrologiske sykdommer og feber. Frøene benyttes i behandling av hoste. *S. indica* er brukt som kjølede agents, aromatisk, ormemiddel, livmor-tonisk og hjerte-tonisk. Den brukes i behandling av kjertelsykdommer, magesår og beinbrudd. Planten er nyttig i behandling av tumorer, ødem, brennende følelse, tretthet og abdominal smerte. Barken og blomstene av planten er benyttet i behandling av livmor sykdommer som menoragi og blødende hemorroider og basillær dysenteri. Bark av planten i dekokt form eller kaldtvann ekstrakt av dekokt melk som benyttes om morgen, vil gi en rask lettelse av livmor blødning. Dekokt av bark i melk er nyttig i behandling av alvorlige blødninger. Barken er et sikkert botemiddel til behandling av menoragi[2]. Blomstene er nyttige i behandling av diaré og dysenteri[18].

Tradisjonell bruk i Unani system

Blomster av *S. indica* er nyttig i behandling av anorexi, gallesykdom og dermatitt. Frøene av planten benyttes i behandling av dyrebitt spesiell kamelbitt. Barken av planten blandet med sukker er nyttig i behandling av overflødig spyttavsondring. Barken er nyttig i behandling av indre blødninger og blødende dysenteri. Blomstene av planten er omtalt som hjerne- og hjertetonisk, mens frukten av planten er omtalt som befruktningshindrende middel. Planten er astringens og har livmor stimulerende effekt. Den er nyttig i tilfeller av livmor blødning, menoragi. Pulveriserte blomster av planten blandet med vann er nyttig i blødning dysenteri. Frøene av planten er nyttig for urinuttømming[2].

Tradisjonell bruk i Sri Lanka

Barken av synonymplanten *S. asoca* benyttes i behandling av menoragi[9].

VITENSKAPELIGE UNDERSØKELSER

KJEMISKE STUDIER

Kjemiske innholdsstoffer

- Bark

- I en kjemisk studie ble kromatografiske og spektroskopiske metoder brukt for analyse av barken av *S. indica*. Det voksaktige ekstraktet skaffet av benzen ekstraktet av planten ble utsatt for kolonne kromatografi over silika gel og det viste at ekstraktet inneholder n-alkaner (C20-C35), estere (C34-C60) og frie primære alkoholer (C22-C30). Barken inneholder tannin (6%), katekol, eterisk olje, haematoxylin, en oksosterol, et krystallinsk glykosidal bestanddel, et saponin og en organisk kalsium bestanddel[15].

- Ved hjelp av kromatografiske og spektroskopiske metoder benyttet i kjemisk undersøkelse av barken av *S. indica* ble isolerte forbindelser (steroler) fra benzen ekstraktet karakterisert som (24ξ)-24-metylcholest-5-en-3β-ol (Campsterol eller dets C₂₄-epimer) (1,5%), (22E, 24ξ)-24-etylcholesta-5,22-dien-3β-ol (Stigmasterol eller dets C₂₄-epimer)(22,1%) og (24ξ)-24-etylcholest-5-en-3β-ol (β-sitosterol eller dets C₂₄-epimer)(75,9%)[16].

- I en studie ble barken av synonymplanten *Saraca ashoka* analysert for tannin innhold. Tanniner som var tilstedet i barken av planten ble funnet å tilhøre kondensert type. Barken av planten ble ekstrahert med aceton og aceton ekstraktet ble fraksjonert i eter og etylacetat løselige fraksjoner. De hovedflavonoider i *S. ashoka* bark ble karakterisert som (+)-catechin(1), (-)-epicatechin(2) og leucocyanidin(3)[5]. Forbindelser proantocyanidin B₂ og 11'-deoksyproantocyanidin B er blitt også isolert og karakterisert fra barken av *S. asoka*[10].
- Det er blitt rapportert tilstedeværelse av forbindelser som leucopelargonidin 3-O-β-D-glukoside, leucopelargonidin og leucocyanidin i stammebarken av synonymplanten *S. asoca*. I tillegg er forbindelser campesterol, stigmasterol, β-sitosterol og haematoxilin også identifisert og isolert fra barken av planten[10].
- Kjemisk fraksjonering av barken av *S. indica* ga en rekke ikke-fenoliske samt fenoliske komponenter. En ren og ublandet fenolisk glykosid (P₂) ble isolert fra den total fenolisk glykosid fraksjonen[19]. Barken inneholder ketosterol, glykosid, saponin, organisk kalsium forbindelse, haematoxylin og tannin[20].
- Fem lignan glykosider; lyoniside, nudiposide, 5-metoxy-9-β-xylopyranosyl-(-)-isolariciresinol, icariside E₃, og schizandriside, og tre flavonoider (-)-epicatechin, epiafzelechin-(4β→8)-epicatechin og procyanidin B₂ sammen med β-sitosterol glukosid er isolert fra metylalkohol ekstrakt av tørkede bark av synonymplanten *S. asoca*[12].

- Belg og ved

- I en studie ble belg og ved av synonymplanten *S. ashoka* analysert for tannin innhold. Plantens belg og ved ble ekstrahert med aceton og ekstraktet ble fraksjonert i eter og etylacetat løselige fraksjoner. Tanniner som var tilstedet i belg og ved av planten ble funnet å tilhøre kondensert type. De viktigste flavonoid komponenter i belg av *S. ashoka* er (+)-catechin(1), (-)-epicatechin(2) og leucocyanidin(3). Tilstedeværelse av quercetin er påvist i veden av planten[21].

- Blader

- I en studie ble bladene av synonymplanten *S. ashoka* analysert for tannin innhold. Tanniner som var tilstedet i blader av planten ble funnet å tilhøre kondensert type. Plantens blader ble ekstrahert med aceton og aceton ekstraktet ble fraksjonert i eter og etylacetat løselige fraksjoner. De viktigste flavonoid komponenter i bladene av *S. ashoka* er (+)-Catechin(1), (-)-epicatechin(2), leucocyanidin(3) og quercetin(4)[5].

- Blomster

- Undersøkelse av kjemisk sammensetning av fettsyrer i fast olje fra blomstene av *S. indica* har vist tilstedeværelsen av palmitinsyre, oleinsyre, linolsyre og linolensyre. Uforsåpbar materiale er funnet til å inneholde β - og γ - sitosteroler[7].
- I en annen undersøkelse ble lufttørkede blomster av *S. indica* suksessivt ekstrahert med varm petroleum eter, etylacetat og 95% alkohol. Et gult utfellingsprodukt skaffet fra alle de tre ekstraktene ble filtrert. Det gule utfellingsproduktet ble kromatografert over nøytral alumina etterfulgt av forberedende TLC og gav en forbindelse som ble identifisert som β -sitosterol. Etylacetat og alkoholholdige ekstrakter på kolonne kromatografi over silikagel førte til identifisering av forbindelsen quercetin(4) og flavone glykosider som kaempferol-3-O- β -D-glukosid, quercetin-3-O- β -D-glukosid og apigenin-7-O- β -D-glukosid[22].
- Lufttørkede blomster av *S. indica* ble ekstrahert med metanol saltsyre. Det mørkerøde ekstraktet reagerte på alle farge tester for tilstedeværelse av antocyaniner og avslørte antocyanin pigmenter på papir kromatogram. To viktigste antocyaniner som ble identifisert var pelargonidin-3,5-diglukosid og cyanidin-3,5-diglukosid[8]. I tillegg er tilstedeværelse av leucocyanidin og gallesyre i bladene av synonymplanten *S. ashoka* rapportert[21].

- Frøene

- Oljen fra frøene av *S. indica* ble ekstrahert og blandete syrer fri for ikke-forsåpbar materiale ble utvinnet på vanlig måte. De blandete syrer fri for ikke-forsåpbar materiale, etter hydrogenering, uten behandling og etter oksidasjon, ble undersøkt ved omvendt fase fordelings kromatografi. Resultatene fra analyser viste at stearinsyre, palmitinsyre, oleinsyre og linolsyre er hovedkomponenter i frøoljen[6].
- Fytokjemisk sammensetning av frøoljen fra synonymplanten *S. asoca* er blitt studert. Frøene ble studert for deres fysisk kjemiske egenskaper og fettsyresammensetning. Frøene ble funnet å inneholde 39,28% mettede fettsyrer og 84,06% umettede fettsyrer. Mettede fettsyrer ble identifisert som myristinsyre, palmitinsyre, stearinsyre, erucinsyre og arakidonsyre. Stearinsyre ble rapportert til å være den viktigste mettede fettsyre i frøoljen. Oleinsyre, linolsyre og linolensyre ble identifisert som umettede fettsyrer hvor linolensyre ble rapportert som den viktigste umettede fettsyre[23]. Det er rapportert at et lektin er rensset fra *S. indica* frø overtrekk som kalles for saracin[24].

BIOLOGISKE STUDIER

ANTIBAKTERIELL AKTIVITET

- Ekstrakt av frøene av *S. indica* som ble testet mot forskjellige isolerte av *Pseudomonas aeruginosa* viste agglutinasjon mot *P. aeruginosa*[18].
- Tørkede blomster og blomsterknopper av *S. indica* L. ble separat pulverisert og ekstrahert suksessivt med petroleum eter (40-60 °C) og metanol ved et Soxhlet apparat. Metanol ekstrakt ble destillert under redusert trykk og tørket under vakuum. Metanol ekstraktet ble suksessivt ekstrahert med eter, kloroform, etylacetat, aceton og vann. Vandige fraksjoner av metanol ekstraktet av både blomster og blomsterknopper ble testet mot 7 mikroorganismer og den antibakterielle aktiviteten av vannløselige fraksjoner ble bestemt ved minimum hemmende konsentrasjon (MIC) metoden. Resultatene viste at vannløselige fraksjoner av metanol ekstrakter av både blomster og blomsterknopper har evne til å hemme *Shigella boydii* 5, *Salmonella viballerup*, *Shigella dysenteriae* 2 og *Shigella dysenteriae* 10. Bare ekstrakt av blomsterknopper ble funnet å være aktiv mot *Escherichia coli* og *Vibrio cholera* 569-B. Ekstrakter av både blomster og blomsterknopper ble funnet å være inaktive mot *Shigella flexneri* 2a. Ekstrakter av blomsterknopper ble funnet å ha mer potent antibakteriell aktivitet enn blomster ekstrakter[18].
- I en studie ble blader, stamme og blomster av synonymplanten *S. asoca* analysert for antibakteriell aktivitet. Både vandige og alkoholholdige ekstrakter fra foreldre eksplanter og deres *in vitro* hevet 'calli' ble testet ved en 'agar well diffusjon' metode. Varierende gram-positive og gram-negative bakteriestammer som ble benyttet i studien var *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus viridans*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella Paratyphi* A, *Salmonella typhi*, *Salmonella Typhimurium*, *Shigella dysenteriae* type 1, og *Vibrio cholera*. Minimum hemmende konsentrasjon (MIC) av ekstrakter ble bestemt ved 'broth microdilution' metode. Vandig ekstrakt viste antibakteriell aktivitet mot begrenset bakterielle arter, mens alkoholholdige ekstrakter var aktive mot et bredere spekter av bakterier. Selv om alkoholholdige ekstrakter av alle eksplanter og calli viste antibakteriell aktivitet, men ekstrakter avledet fra blomster og deres calli viste bedre resultater. Ekstrakter

avledet fra Calli viste sammenliknbare resultater med ekstrakter fra eksplanter. Generelt, minimum hemmende konsentrasjon varierte fra 0,039 til 1,25 mg/ml. Minimum hemmende konsentrasjon mot gram-positive bakterier varierte fra 0,078 til 1,25 mg/ml, mens for gram-negative bakterier varierte mellom 0,039 og 0,625 mg/ml. En MIC distribusjon plot viste at gram-negative bakterier var mer følsomme og mottakelige for ekstrakter i forhold til gram-positive bakterier. Det er konkludert at ekstrakter av *S. asoca* inneholder antibakterielle agenter, og slik som calli ga gode resultater, kan *in vitro* dyrking av eksplanter brukes til å skaffe antibakterielle forbindelser[11].

- I en studie ble 60 medisplanter inkludert *S. indica* studert for *in vitro* vibriocidal aktivitet mot standard stammer av *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* og 12 multidrug-resistente isolater av *Vibrio cholerae* non-01(BGCC # 59, BGCC # 60, BGCC # 61, BGCC # 62, BGCC # 63, BGCC # 64, BGCC # 65, BGCC # 66, BGCC # 67, BGCC # 68, BGCC # 69, BGCC og # 70). Bare 3 planter hvor *S. indica* var en av dem viste høy vibriocidal aktivitet mot benyttede mikroorganismer i studien og de ble brukt for videre studier. I den foreliggende undersøkelsen aceton og vandige ekstrakter av *S. indica* og andre planter hadde mer potens og større aktivitet enn etanol ekstrakter. Aceton ekstrakt fra barken av *S. indica* viste best antibakteriell aktivitet med en minst hemmende konsentrasjon (MIC) på 2,5 mg/ml mot standard stammer av *V. cholera*, og *V. cholerae* non-01 BGCC#60, BGCC#61, BGCC#62, BGCC#64, BGCC#67 og BGCC#70 isolater[25].

ANTICANCER AKTIVITET

- Farmakologiske studier utført på en rekke medisplanter hevder at noen planter blant annet *S. indica* har anticancer aktivitet. Ehrlich ascites karsinom og S-180 ble brukt som inoculums for tumor transplantasjoner. Både solide og ascites svulster ble brukt til screening ved hjelp av subkutane eller intraperitoneale ruter. Batch av 10 dyr ble brukt, både for kontroll og testserier. Opplysninger ble evaluert på grunnlag av toksisitet, levedyktighet, økt lang levetid effekten, økt kroppsvekt (ascites svulster), tumor vektreduksjon effekt, osv. og deres forhold til hverandre der det er mulig. Bortsett fra anticancer tester, ble fraksjoner undersøkt for toksisitet, antimikrobiell, antiviral, hypoglykemisk, androgenisk og østrogenisk aktivitet og andre relaterte aktiviteter. Utførte studier viser at vandig ekstrakt av barken av *S. indica* Linn. hadde økt levetid i mus i tilfelle Ehrlich ascites karsinom med 24%, og i tilfelle av S-180

reduserte svulstvekten med 24%. Dette vil bli gjenstand for videre undersøkelser i videregående etterforskning og med andre tumorsystem, spesielt L-1210[26].

- Ytterligere rensing og kjemiske analyser utført på aktive substansen fra barkens ekstrakt av synonymplanten *S. asoca* viste at (-)-epicatechin var ansvarlig for den observerte antitumor/antikarsinogen aktivitet. Papillom dannelse i mus innført med 7,12-dimetylbenz[a]antracen (DMBA) og forfremmet ved bruk av krotonolje ble hemmet ved topisk innføring av 100 mg/kg kroppsvekt av (-)-epicatechin isolert fra barkens ekstrakt av *S. asoca*. Oral administrasjon av samme dose begrenset betydelig vekst av subkutan injisert 20 metylkolantrén (MCA) induisert jord vev fibrosarcomas (soil tissue fibrosarcomas) i mus. Stigning på nesten 2-4-fold i intracellulær redusert glutation og beslektede enzymer, blant annet glutation reduktase og glutation S-transferase av sarkom-180 tumorceller ble bekjent i nærvær av 1 µg/ml (-)-epicatechin[27].

ANTIDEPRESSIVT AKTIVITET

- I en studie ble vurdering av antidepressivt aktiviteten av *S. indica* utført i sveitsiske albino mus. Dyr av begge kjønn ble brukt i studien. Alkoholholdig ekstrakt av *S. indica* ble suspendert i 0,5% w/v natrium CMC, suspensjonen ble administrert per oralt i doser på 100, 200 og 400 mg/kg kroppsvekt, en gang daglig i fem etterfølgende dager. Spekter av doser av alkoholholdig ekstrakt av *S. indica* (100, 200 og 400 mg/kg kroppsvekt) ble studert i 'forced swim test' for å måle ubevegelighetstid og antidepressivt aktivitet. Doser av imipramin ble i tillegg undersøkt for sammenligning. Alkoholholdig ekstrakt av *S. indica* (100, 200 og 400 mg/kg kroppsvekt) etter 5 dager etterfølgende oral administrering, førte til signifikant og betydelig reduksjon i ubevegelighetstid i musene. Dose av imipramin (8 mg/kg) etter en enkelt dose i.p., administrasjon, reduserte ubevegelighetstiden betydelig hos mus. Alkoholholdig ekstrakt av *S. indica* 400 mg administrert per oralt som reduserte ubevegelighetstiden signifikant indikerer at det kan ha antidepressivt effekt og resultatene er sammenlignbare med antidepressivt som imipramin administrert i.p. (8 mg/kg)[14].

ANTIOKSIDANT AKTIVITET

- I en studie ble metylalkohol ekstrakt av barken av synonymplanten *S. asoca* studert for antioksidant aktivitet. Antioksidant aktivitet av barken av planten ble evaluert ved 1,1-

Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radikal-scavenging analyse. Analyseresultater viste at barken av *S. asoca* har potent antioksidant aktivitet med en IC₅₀ verdi på 25 µg/ml[12].

LARVICIDAL AKTIVITET

- I en studie ble larvedrepende aktivitet av noen tilgjengelige medisplanter blant annet *S. indica* mot tre store mygg vektorer *Anopheles stephensi*, *Culex quinquefasciatus* og *Aedes aegypti* identifisert og evaluert. Ifølge WHO retningslinjer, ble alle ekstrakter undersøkt for larvicidal aktivitet i 24-48 timer. Ved *Saraca indica/asoca* viste petroleum eter ekstrakt av bladene og kloroform ekstrakt av barken mer enn 50% larvedrepende aktivitet mot larvene av *C. quinquefasciatus* på en eksponeringsperiode på 48 timer med henholdsvis LC₅₀ verdier 228,9 og 291,5 ppm. Dette viser at ekstrakter av *S. indica* inneholder langsomvirkende insektdrepende ingredienser. Ekstrakter fra blomstene av *S. indica* viste ingen larvedrepende aktivitet mot tre myggarter testet i studien[28].

MOLLUSCIDAL AKTIVITET

- I en studie ble molluscicidal aktivitet av barken av synonymplanten *S. asoca*, mot sneglen *Lymnaea acuminata* studert. Oppgitte data i studien viser tydelig at *S. asoca* bark har potent molluscicidal aktivitet. Den molluscicidale aktiviteten av planten ble funnet å være både tids- og konsentrasjonsavhengig. Saponin ble identifisert som aktiv molluscicide komponent i barken av *S. asoca*. Behandling med 1500 mg/l pulveriserte bark av *S. asoca* medførte ingen dødelighet i behandlede snegler. Blant benyttede organiske løsemidler, etanol ekstrakt av *S. asoca* bark (24 t LC₅₀: 99,18 mg/l) var mer giftig. Høyere toksisitet av etanol ekstrakt blant andre organiske ekstrakter indikerer at den aktive molluscicidale komponenten, saponin som finnes i planten er mer løselig i etanol[29].

ANDRE FARMAKOLOGISKE EGENSKAPER

- Studier utført på ren og ublandet fenolisk glykosid (P₂) isolert fra den total fenolisk glykosid fraksjonen fra barken av *S. indica* viser at P₂ har lovende spasmogen aktivitet på livmor av forskjellige dyrearter[19].

- Det er rapportert at ubehandlet alkoholholdig ekstrakt isolert fra barken av *S. indica* har livmor stimulerende aktivitet. For å undersøke dette ble det utført en studie for å isolere ulike kjemiske fraksjoner fra *S. indica* og undersøke deres farmakologiske aktiviteter, spesielt deres

effekt på livmor av ulike arter av dyr både *in vitro* og *in vivo*. To ubehandlede glykosider, en fenolisk og en ikke-fenolisk ble fremstilt ved fraksjonering av alkoholholdig ekstrakt av barken av *S. indica* Linn. Begge disse glykosider viste betydelig stimulerende effekt på isolerte livmor av ulike arter av dyr (inkludert human livmor) som også på hundens livmor *in situ*. Men generelt var den totale fenolisk glykosidal fraksjonen funnet å være mer potent enn den ikke-fenoliske på en vekt til vekt basis. Likeså var aktiviteten av den total fenolisk fraksjonen ikke signifikant påvirket av de vanlige blokkerende midler, mens ikke-fenolisk fraksjonen var enten modifisert eller blokkert i varierende grad av ganglion-blokkerende og antikolinerge legemidler på livmor av ulike arter som også kanins ileum. Det ble også funnet at den milde cardio-stimulerende aktiviteten som finnes i alkoholholdig ekstrakt ble beholdt i ikke-fenoliske mens totalt fenoliske glykosid fraksjonen var helt fri for enhver slik effekt[20].

- Ekstrakter av noen medisinske planter og busker blant annet ekstrakter fra barken av *S. indica* har vært studert som hemmere i mineralisering av urinstein dannende mineraler, nemlig, kalsium fosfat, kalsium oksalat eller kalsium karbonat. Inhibitoriske effekten har blitt studert i forskjellige eksperimentelle modeller. Studier viser at de fleste undersøkte plante ekstrakter er moderat til gode hemmere av mineralisering av kalsium fosfat, kalsium oksalat og kalsium karbonat[17].

- Ulike ekstrakter av barken og rene forbindelser (procyanidin B2 og procyanidin B (11' deoksy) isolert fra barken av synonymplanten *S. asoca* ble testet for egenskaper som kan hemme omdanning av arakidonsyre ved PGH₂ syntetase. De ble analysert spektrofotometrisk med adrenalin som co-faktor. Metanol- og etylacetat ekstrakter hemmet konverteringen. Den observerte hemming ble bekreftet i en oksygrafisk analyse. To procyanidin dimere fra etylacetat ekstraktet viste enzym katalysert oksidasjon i analysen. Det eter ekstraktet av barken ble også funnet til å inneholde hittil ukjente stoffer som var i stand til å bli oksidert av PGH₂ syntetase. Den kombinerte handlingen av komponentene i barken kan forklare virkningen av legemiddelet Asoka Aristha som brukes tradisjonelt i Sri Lanka for behandling av menoragi hvor den viktigste ingrediensen er barken av *S. asoca*[9].

- Saracin; et lektin som er rensset fra *S. indica* frø overtrekk er svært spesifikk for binding N-acetyl-neuraminyl-N-acetyllactosamine [Neu5Ac-a-(2-6)/(2-3)-D-Gal-b-(1-4)-D-GlcNAc]. Dette Lektinet er funnet å være mitogenisk for humane lymfocytter, og dette

mitogeniske aktiviteten kan være hemmet i nærvær av fetuin. Videre, behandling med saracin kunne indusere utskillelse av Interleukin-2 i en kultur av hvilende human perifert blod mononukleære celler etter 48 timer. Saracin har en høyere affinitet for CD81 enn CD41 T-celler. Agarose gel elektroforese av DNA isolert fra lymfocytter kultivert under forskjellige forhold har vist at dette lektinet kan indusere apoptose i aktiverte T-lymfocytter, som også ble bekreftet av 'flow cytometric' studier. Fenotypisk analyse av apoptotiske celler avslører at de tilhører CD81 T-celler linje. Fire overflate glykoproteiner av perifert blod mononukleære celler har blitt funnet å samhandle med saracin i en trisakkarid [Neu5Ac-a-(2-6)/2-3)(-D-Gal-b-(1-4)-D-GLC-NAC]-sekvens bestemt måte. Saracin synes å være en interessant immunomodulator for mammalian immunsystem[24].

- Et naturlig preparat (Ayush-47) som inneholder like deler av barken av *Saraca indica*, *Areca catechu*, *Coccus Iacca*, gull og sukker viste 33,3% til 85,7% anti-implantasjons effekt når det gis fra dag 1 til dag 5 av svangerskapet i albino rotter i orale doser på 1,25 til 50 mg/kg kroppsvekt. ED₅₀ for anti-implantasjon effekten var 5 mg/kg kroppsvekt hos rotter. Naturlig preparatet gir ikke noe endring i østrus syklus. Naturlig preparatet har heller ingen betydelig østrogenisk, anti-østrogenisk, antiovulatorisk, progestasjonell, androgenisk og anti-gonadotropisk aktivitet i dyr. Men det har vist antiprogestasjonell aktivitet i kaniner. Preparatet var ikke-toksisk opptil en oral dose på 800 mg/kg kroppsvekt i rotter i akutt toksisitetstudier. Kroniske toksisitetstudier med oral dose på 10 mg/kg kroppsvekt gitt for en periode på 6 måneder viste ingen vesentlig endring i blod, lever og nyre[30].

TOKSIKOLOGISKE STUDIER

- Tørket og pulverisert bark av *S. indica* ble ekstrahert med 80 % v/v etylalkohol i et Soxhlet ekstraktor for 20-24 timer (40 sykluser hvert parti). Ekstraktet ble konsentrert til tørrhet under redusert trykk og kontrollert temperatur ved hjelp av flash evaporator. Akutt toksisitet undersøkelsen ble utført i kvinnelige albino rotter ved trappeoppgang metode og OECDs retningslinjer 425. Dyrene testet med oral dosering fra 100 mg/kg kroppsvekt opptil 2000 mg/kg kroppsvekt av etanolisk ekstrakt av barken av *S. indica*. Dyrene ble kontinuerlig observert i 2-3 t for generelle atferdsmessige, nevrologiske, autonom profil og død for en periode på 24 timer og 14 dager, etter administrering av bladekstrakt. Ingen dødelighet og

ingen tegn til toksisitet ble funnet opp til 2000 mg/kg kroppsvekt og det ble funnet å være trygg og sikker opp til 2000 mg/kg kroppsvekt[14].

- Ren og ublandet fenolisk glykosid, P₂, isolert fra den total fenolisk glykosid fraksjonen fra barken av *S. indica* ble administrert (i.p.) i graderte doser til albino rotter av begge kjønn og dyrene ble observert for ulike perioder, for enhver endring i den generelle oppførselen, righting refleks, likevekt osv. og også for eventuelle andre bivirkninger, samt dødelighet. Oxytocic aktiviteten av ren fenolisk glykosid, P₂ ble sammenliknet med standard oxytocic forbindelser som pitocin og ergometrine. P₂ avdekket en spesifikk og svært potent oxytocic aktivitet i usedvanlig svært lave konsentrasjoner både *in vitro* (10⁻¹⁶ g/ml) og *in vivo* (2⁻¹⁰ µg/kg) på isolerte livmor av rotte, marsvin, kaniner og human myometrial strips (inkludert egglederne). Funksjonen startet i løpet av 1-2 minutter og varte i 15-25 min. Forbehandling av vevet med østrogen og progesteron selvstendig ble funnet å øke følsomheten av livmoren til oxytocic aktivitet av P₂ samt pitocin. Kvantitative undersøkelser ikke bare bekreftet dette faktum, men avslørte også en lineær dose-respons forhold over et bredt spekter. Denne økning i sensitivitet var også kjent fra non-gravid til den gravid (og post-partum) tilstander i de fleste arter. P₂ ble ikke funnet å ha noen betydelig effekt på sentral nervesystem, kardiovaskulære system og glatt muskulatur utenom livmoren. Stoffet ble ikke funnet å ha noen betennelsesdempende, vandrivende eller avførende effekt. Ingen annen bivirkning eller toksisk effekt var kjent, bortsett fra oxytocic aktivitet når stoffet ble injisert i graderte doser (opptil 250 mg/kg) til rotter og hunder, og det var ingen dødelighet[19].

- Akutt toksisitetsstudier av naturlig preparatet Ayush-47 som inneholder like deler av barken av *Saraca indica*, *Areca catechu*, *Coccus Iacca*, gull og sukker ble utført både i albino rotter og mus. Ayush-47 ble administrert per oralt i doser på 10 til 800 mg/kg kroppsvekt. Ayush-47 gitt per oralt ble ikke funnet å gi noen akutte toksiske effekter hos rotter ved doser mellom 10 til 800 mg/kg kroppsvekt. Ingen dødelighet ble observert i de første 72 timene. Det var ingen endring i den generelle oppførselen til dyrene. I musene var det 33,3% av dødeligheten i gruppene som fikk 200 mg/kg kroppsvekt og 400 mg/kg kroppsvekt på 48 timer og 24 timer henholdsvis. 50% av dødelighet ble observert ved 24 timer hos mus som fikk 800 mg/kg kroppsvekt av Ayush-47. Det var ingen vesentlig endring i rettende refleks, berøringsrespons, osv. i forhold til kontrollgruppen. Ayush-47 (10 mg/kg kroppsvekt) gitt oralt i 6 måneder til rotter ga ikke noen betydelig toksiske effekter på blod, lever og nyre. Det var heller ingen

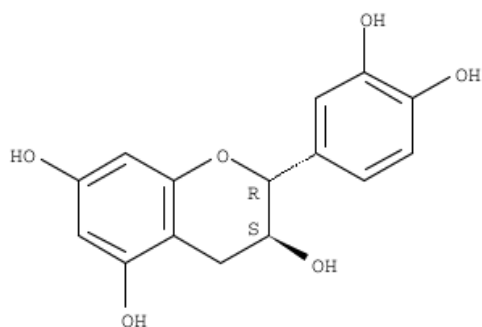
signifikant reduksjon i kroppsvekt av behandlede rotter sammenlignet med kontrollgruppen[30].

OPPSUMMERING/KONKLUSJON

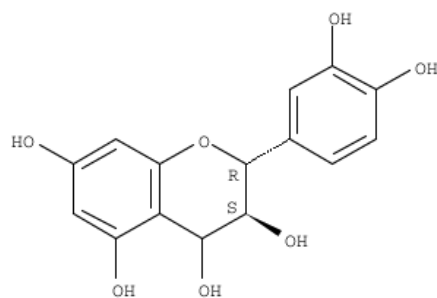
Saraca indica L. er en plante med mange tradisjonelle anvendelser. Ulike deler av planten, blant annet, barken, blader, frukt, frø og blomster benyttes i tradisjonell medisin. I Burma benyttes barken av planten som ormemiddel og astringerende middel. *S. indica* har omfattende bruk i Ayurvedisk og Unani system i behandling av en rekke sykdommer som dyspepsi, blodsykdommer, hudsykdommer, gallesykdommer, tumorer, kolikk, hemorroider, ulcer og livmor blødninger. I India brukes forskjellige deler av planten i behandling av flere sykdommer. Barken av planten er astringens og benyttes til behandling av blant annet livmor sykdommer, dyspepsi, dysenteri, kolikk, hemorroider, magesår og vorter. Blomstene pulverisert og blandet med vann er nyttig i behandling av blødende dysenteri og skorpionstikk. Bladene av planten har blodrensende egenskaper og juicen fra bladene blandet med karve frøene er benyttet for å lindre vondt i magen. Tørkede blomster er brukt i behandling av diabetes. Blomstene betraktes som et ypperlig livmorstyrkende middel og er i tillegg nyttige i behandling av gallesykdom, syfilis og hjertesykdom. I Bangladesh brukes barken av planten til behandling av menoragi, blødende hemorroider og blødning dysenteri. I Sri Lanka benyttes barken av synonymplanten *S. asoca* til behandling av menoragi. En rekke kjemiske studier er utført på ulike deler av planten og noen kjemiske forbindelser er blitt isolert og identifisert. Vitenskapelige studier viser at *Saraca indica* Linn., har blant annet antibakteriell, antioksidant, anticancer/antitumor, antidepressiv, larvicidal, molluscicidal og livmor stimulerende aktivitet. Dette kan støtte tradisjonell bruk av planten i behandling av en rekke sykdommer. Utførte toksikologiske studier av *S. indica* på dyr viser at oral dosering fra 100 mg/kg kroppsvekt opptil 2000 mg/kg kroppsvekt av etanolisk ekstrakt av barken av *S.indica* gir ingen dødelighet eller tegn til toksisitet. Ren og ublandet fenolisk glykosid, P₂, isolert fra den total fenolisk glykosid fraksjonen fra barken av *S. indica* som ble administrert (i.p.) i graderte doser til albino rotter av begge kjønn viste at P₂ har en spesifikk og svært potent oxytocic aktivitet i usedvanlig svært lave konsentrasjoner både *in vitro* (10⁻¹⁶ g/ml) og *in vivo* (2⁻¹⁰ µg/kg) på isolerte livmor av rotte, marsvin, kaniner og human myometrial strips (inkludert egglederne) men det var ingen dødelighet.

KJEMISKE STRUKTURER

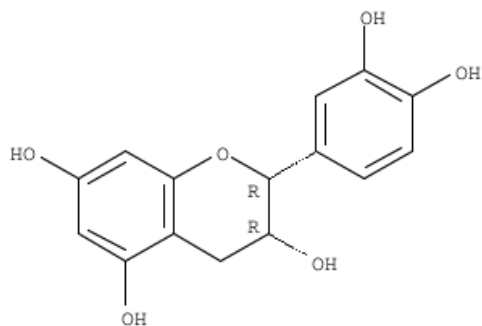
1. (+)-Catechin



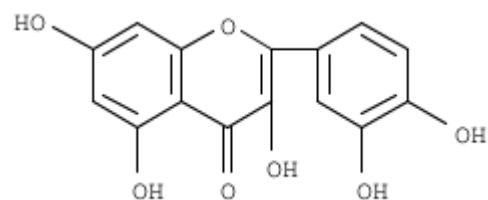
3. Leucocyanidin



2. (-)-Epicatechin



4. Quercetin



REFERANSER

1. Nordal, A.: The Medicinal Plants and Crude Drugs of Burma. Meddelelser fra Norsk Farmaceutisk Selskap (1963); **25**: 155-185.
2. Biswas, T. K., Debnath, P. K.: Aśoka (*Saraca indica* Linn) – A cultural and scientific evaluation. Indian Journal of History of Science (1972); **7**(2): 99-114.
3. Gupta, S. M.: Plant myths and traditions in India. E. J. Brill, Leiden 1971. s. 95.
4. Courtright, G.: Tropicals. Timber Press, Oregon 1988, s. 109.
5. Indrani, N., Balasubramanian, K.: Isolation of condensed tannins from *Saraca Ashoka*. Part I. Leather science (1984); **31**(12): 349-350.
6. Badami, R. C., Patil, K. B.: Minor seed oils-IX: Physico-chemical characteristics and component acids of four seed oils. The Journal of the Oil Technologists Association of India (1975); **7**(3): 79-81.
7. Lakshmi, V., Chauhan, J. S.: Chemical composition of fatty acids from the flowers of *Saraca indica*. Proceedings of the National Academy of Sciences (1977); **47**(1): 4-8.
8. Lakshmi, V., Chauhan, J. S.: Structural studies of two anthocyanin pigments from the flowers of *Saraca indica*. Quarterly Journal of Crude Drug Research (1976); **14**(2): 65-66.
9. Middelkoop, T. B., Labadie, R. P.: The action of *Saraca asoca* Roxb. de Wilde bark on the PGH₂ synthetase enzyme complex of the sheep vesicular gland. Zeitschrift Fuer Naturforsch (1985); **40**(7-8): 523-526.
10. Middelkoop, T. B., Labadie, R. P.: Proanthocyanidins in the Bark of *Saraca asoca* Roxb. de Wilde. Zeitschrift Fuer Naturforsch (1985); **40**(6): 855-857.
11. Shahid, M., Shahzad, A., Malik, A., Anis, M.: Antibacterial activity of aerial parts as well as *in vitro* raised calli of the medicinal plant *Saraca asoca* (Roxb.) de Wilde. Canadian Journal of Microbiology (2007); **53**(1): 75-81.

12. Sadhu, S. K., Khatun, A., Phattanawasin, P., Ohtsuki, T., Ishibashi, M.: Lignan glycosides and flavonoids from *Saraca asoca* with antioxidant activity. *Journal of Natural Medicines* (2007); **61**(4): 480-482.
13. Sudarshan, S. R.: *Encyclopaedia of Indian Medicine: Materia Medica – Herbal Drugs*. Vol. 4, Bangalore 2005, s. 23.
14. Shetty, P., Krishnamoorthy, M., Vijayanarayana, K.: Antidepressant activity of Bark of *Saraca indica* Linn. *Asian Journal of Chemistry* (2008); **20**(2): 1075-1080.
15. Behari, M., Andhiwal, C. K., Streibl, M.: Hydrocarbons, esters and free alcohols in the bark of *Saraca indica* L. *Collection of Czechoslovak chemical communications* (1977); **42**(4): 1385-1388.
16. Behari, M., Andhiwal, C. K., Ballantine, J. A.: Phytosterol from the bark of *Saraca indica* Linn. *Indian Journal of Chemistry* (1977); **15**(8): 765-766.
17. Rao, T.V.R.K., Das, M.: In-vitro inhibition of Mineralisation of urinary stone forming minerals by some medicinal plant extracts. *Asian Journal of chemistry* (2000); **12**(3): 719-722.
18. Pal, S. C., Maiti, A. P., Chatterjee, B. P., Nandy, A.: Antibacterial activity of flowers & flower buds of *Saraca indica* Linn. *The Indian Journal of Medical Research* (1985); **82**: 188-189.
19. Satyavati, G. V., Prasad, D. N., Sen, S. P., Das, P. K.: Oxytocic activity of a pure Phenolic Glycoside (P₂) from *Saraca Indica* Linn (Ashoka): A short communication. *The Indian Journal of Medical Research* (1970); **58**(5): 660-663.
20. Satyavati, G. V., Prasad, D. N., Sen, S. P., Das, P. K.: Further studies on the Uterine Activity of *Saraca indica* Linn. *The Indian Journal of medical Research* (1970); **58**(7): 947-960.
21. Indrani, N., Balasubramanian, K.: Isolation of condensed tannins from *Saraca Ashoka*. Part II. *Leather Science* (1985); **32**(1): 12-13.

22. Lakshmi, V., Chauhan, J. S.: Chemical examination of the flowers of *Saraca indica*. Journal of the Indian Chemical Society (1976); **53**(6): 632.
23. Mathur, A., Sherwani, M. R. K.: Chemical analysis of some seed oils from semi arid zone of Rajasthan. Oriental Journal of Chemistry (2004); **20**(1): 93-96.
24. Ghosh, S., Majumder, M., Majumder, S., Ganguly, N. K., Chatterjee, B. P.: Saracin: A lectin from *Saraca indica* seed integument induces apoptosis in Human T-lymphocytes. Archives of Biochemistry and Biophysics (1999); **371**(2): 163-168.
25. Sharma, A., Patel, V. K.: *In vitro* screening of the antibacterial activity and identification of bioactive compounds from plants against selected *Vibrio spp.* Pathogens. Turkish Journal of Biologi (2009); **33**(2): 137-144.
26. Mukerji, S., Banerjee, A. K., Mitra, B. N.: Studies on plant Anti-tumour Agents: Part I. The Indian Journal of Pharmacy (1970); **32**(2): 48-49.
27. Varghese, C. D., Nair, S. C., Panikkar, B., Panikkar, K. R.: Effect of asoka on the intracellular glutathione levels and skin tumour promotion in mice. Cancer Letters (1993); **69**(1): 45-50.
28. Nisha, M., Anitha, M. G., Bala, T. S. L., Sivakumar, S. M., Narmadha, R., Kalyanasundaram, M.: Larvicidal activity of *Saraca indica*, *Nyctanthes arbor-tristis*, and *Clitoria ternatea* extracts against three mosquito vector species. Parasitology Research (2009); **104**(5): 1017-1025.
29. Singh, A., Singh V. K.: Molluscicidal activity of *Saraca asoca* and *Thuja orientalis* against the fresh water snail *Lymnaea acuminata*. Veterinary Parasitology (2009); **164**(2-4): 206-210.
30. Suganthan, D., Santhakumari, G.: Antifertility activity of an indigenous preparation Ayush-47. Indian Journal of Medical Research (1979); **70**(3): 504-516.

REFERANSE TIL BILDE AV PLANTEN

Top Tropicals Plant Catalog

URL: http://toptropicals.com/catalog/uid/saraca_indica.htm 10.03.10

Oppsummering/konklusjon

I denne oppgaven ble det foretatt et omfattende litteratursøk i databasene over 10 utvalgte medisinplanter fra Burma. Resultat av litteratursøket var varierende. For noen av plantene ble det funnet mange interessante vitenskapelige undersøkelser mens for enkelte ble det ikke funnet noen studier i det hele tatt. Nedenfor kommer det en kort konklusjon for hver enkelt plante som er studert i denne oppgaven.

Amherstia nobilis Wall.

Tradisjonell bruk av planten i Burma er ukjent. Derfor var det ikke mulig å bekrefte eller avkrefte bruk av planten. Dessuten ble det ikke funnet særlig vitenskapelige studier for denne planten.

Caesalpinia pulcherrima Sw.

I Burma benyttes barken av planten som astringens. Bladene anvendes som avføringsmiddel og menstruasjonsstimulerende middel. En rekke biologiske studier antyder at ulike forbindelser isolert fra planten har antibakteriell, antiviral og antifungal aktivitet, noe som støtter tradisjonell bruk av planten i flere land i behandling av en rekke bakterielle, virale og fungale infeksjoner. I tillegg er det rapportert at planten har smertestillende, antiinflammatorisk, antioksidant og antituberkuløse aktivitet. Antocyaniner isolert fra blomstene av *C. pulcherrima* er rapportert til å ha farmakologiske effekter som antitumor, anticancer og antifertilitet aktivitet. Cassane furanoditerpenoider isolert fra *C. pulcherrima* er rapportert til å ha antitumor aktivitet, potensiell fertilitetsregulerende aktivitet og selektiv aktivitet mot DNA reparasjons gjær mutanter. Noen av isolerte forbindelser fra blomstene av *C. pulcherrima* er rapportert til å hemme spredning av *Plasmodium falciparum*. Cytotoksiske studier av planten viser lovende resultater.

Canna indica L.

I Burma brukes rotstokken av planten som diaforetisk (svettefremkallende) og beroligende middel. Den benyttes i tillegg i behandling av feber og vatersott. Utførte vitenskapelige studier viser at *C. indica* har blant annet smertestillende, anthelmintisk, antioksidant, antiviral,

molluscicidal og larvedrepende aktivitet. Videre farmakologiske og toksikologiske eksperimenter og forskning er nødvendig for å få nytte av de påståtte egenskapene av *C. indica*.

***Cassia alata* L.**

Cassia alata har en omfattende tradisjonell bruk i ulike steder i verden. I Burma og en rekke andre land brukes bladene av planten i behandling av hudsykdommer; blant annet ringorm. Tradisjonell bruk av planten mot hudsykdommer er bekreftet gjennom en rekke studier. I tillegg benyttes planten i ulike land som avførende, slimløsende, abortfremkallende, menstruasjonsstimulerende, blodrensende, feberstillende og ormemiddel. Flere vitenskapelige studier har rapportert antibakteriell, antifungal og antioksidant aktivitet av ulike ekstrakter og forskjellige forbindelser isolert fra *C. alata*. Isolerte forbindelser fra planten med antibakteriell og antifungal aktivitet kan brukes som potente midler til utvikling av potensielle antibakterielle og soppdrepende midler. Ulike biologiske studier bekrefter i tillegg at *C. alata* har blant annet smertestillende, antiinflammatorisk, antigenotoksisk, antimutagen, antiplatelet aggregering, hypoglykemisk, leverbeskyttende, vanndrivende og avførende aktivitet. *C. alata* har i tillegg vist hemmende effekt mot en rekke humane CYP-enzymmer. En rekke utførte studier viser at *C. alata* har ingen abortfremkallende, krampestillende, antiviral, molluscicidal, larvedrepende eller sæddrepende aktivitet. *Cassia alata* L. er en plante som har interessant påståtte egenskaper og derfor vil det være nyttig å undersøke og studere denne planten nærmere og benytte de påståtte egenskapene i utvikling av nye potente legemidler.

***Cordia dichotoma* Forst.**

I Burma anvendes frukten av planten som ormemiddel, vanndrivende, avførende og slimløsende middel. I India brukes frukten av planten i behandling av blant annet magesår, brennende følelser, astma, bronkitt, tørrhoste, ringorm, urinrørbetennelse og kronisk feber. Bladene benyttes i behandling av øyesmerter, gonoré, hodepine og magesår. Det er vitenskapelig dokumentert at frukten av planten har effekt mot magesår. I Nepal brukes juicen fra barken til å behandle feber og juicen fra blader for å lindre hodepine. Vitenskapelige studier viser at *C. dichotoma* har smertestillende og betennelsesdempende effekt. Dette kan støtte den tradisjonelle bruken av planten som smertestillende og betennelsesdempende

middel. Utførte *in vitro* studier på anti-brystkreft aktivitet mot humane kreftceller, MCF-7 har vist lovende resultater. *C. dichotoma* er en interessant plante som kan benyttes blant annet i behandling av kreft. Videre forskning kan bidra til å benytte effektive egenskaper hos planten i behandling av alvorlige sykdommer.

***Cynoglossum furcatum* Wall.**

Tradisjonell bruk av planten i Burma er ukjent. Derfor var det ikke mulig å bekrefte eller avkrefte bruken av planten. Dessuten ble det ikke funnet særlig vitenskapelige studier for denne planten.

***Delonix regia* Rafin**

Tradisjonell bruk av planten i Burma er ukjent. I India benyttes blomstene av planten ved dysmenoré. Barken av planten brukes i behandling av frostfeber i Senegal og som et feberstillende middel i Indokina. Barken av planten er rapportert til å ha feberstillende og antiperiodisk effekt og dermed bruk av planten som et feberstillende middel er vitenskapelig dokumentert. Utførte studier viser at bladene av planten har anthelmintisk aktivitet. Flere vitenskapelige studier har rapportert antibakteriell, antifungal og antioksidant aktivitet av ulike forbindelser isolert fra *D. regia*. Isolerte forbindelser fra planten med antibakteriell og antifungal aktivitet kan brukes som potente midler til utvikling av potensielle antibakterielle og soppdrepende midler. Blomstene av *D. regia* har vist å ha høy larvicidal aktivitet mot gulfeber mygg, *Aedes aegypti* og kan godt benyttes som en larvicidal agent.

***Mezoneuron enneaphyllum* Wight & Arn.**

Tradisjonell bruk av planten i Burma er ukjent. Derfor var det ikke mulig å bekrefte eller avkrefte bruken av planten. Dessuten ble det ikke funnet særlig vitenskapelige studier for denne planten.

***Peltophorum inerme* Roxb.**

Tradisjonell bruk av planten i Burma er ukjent. Derfor var det ikke mulig å bekrefte eller avkrefte bruken av planten. Utførte biologiske studier viser at planten/synonymplanter har antibakteriell, antifungal, antiinflammatorisk og antioksidant aktivitet. Videre undersøkelse av planten kan føre til at vi i fremtiden kan få nytte av de påståtte egenskapene.

***Saraca indica* L.**

I Burma benyttes barken av planten som ormemiddel og astringerende middel. *S. indica* har omfattende bruk i Ayurvedisk og Unani system i behandling av en rekke sykdommer som dyspepsi, blodsykdommer, hudsykdommer, gallesykdommer, tumorer, kolikk, hemoroider, ulcer og livmor blødninger. I India brukes forskjellige deler av planten i behandling av flere sykdommer. Barken av planten er astringens og benyttes i behandling av blant annet livmor sykdommer, dyspepsi, dysenteri, kolikk, hemoroider, magesår og vorter. Vitenskapelige studier viser at *Saraca indica*, har blant annet antibakteriell, antioksidant, anticancer/antitumor, antidepressiv, larvicidal, molluscicidal og livmorstimulerende aktivitet og dette kan bekrefte tradisjonell bruk av planten i behandling av en rekke sykdommer. *S. indica* er en interessant plante som bør absolutt få mer oppmerksomhet med tanke på alle bruksområder som planten kan ha.

Alle planter studert i denne oppgaven ser ut til å ha sine egne unike og interessante egenskaper, noe som kan undersøkes nærmere og benyttes i utvikling av nye legemidler.